

Direction des bibliothèques

AVIS

Ce document a été numérisé par la Division de la gestion des documents et des archives de l'Université de Montréal.

L'auteur a autorisé l'Université de Montréal à reproduire et diffuser, en totalité ou en partie, par quelque moyen que ce soit et sur quelque support que ce soit, et exclusivement à des fins non lucratives d'enseignement et de recherche, des copies de ce mémoire ou de cette thèse.

L'auteur et les coauteurs le cas échéant conservent la propriété du droit d'auteur et des droits moraux qui protègent ce document. Ni la thèse ou le mémoire, ni des extraits substantiels de ce document, ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans l'autorisation de l'auteur.

Afin de se conformer à la Loi canadienne sur la protection des renseignements personnels, quelques formulaires secondaires, coordonnées ou signatures intégrées au texte ont pu être enlevés de ce document. Bien que cela ait pu affecter la pagination, il n'y a aucun contenu manquant.

NOTICE

This document was digitized by the Records Management & Archives Division of Université de Montréal.

The author of this thesis or dissertation has granted a nonexclusive license allowing Université de Montréal to reproduce and publish the document, in part or in whole, and in any format, solely for noncommercial educational and research purposes.

The author and co-authors if applicable retain copyright ownership and moral rights in this document. Neither the whole thesis or dissertation, nor substantial extracts from it, may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

In compliance with the Canadian Privacy Act some supporting forms, contact information or signatures may have been removed from the document. While this may affect the document page count, it does not represent any loss of content from the document.

Université de Montréal

**La durabilité de deux systèmes intégrés d'agriculture et
d'aquaculture adoptés dans le delta du Mékong au Vietnam : Étude
de cas**

par
Louis Tanguay

Directeur
Rodolphe De Koninck

Codirecteur
Pierre André

**Chaire du Canada en Études Asiatiques
Département de géographie**

**Thèse présentée à la Faculté des Arts et Sciences
en vue de l'obtention du grade de MSc.
en Géographie**

Mai 2009

©, Louis Tanguay, 2009



Université de Montréal
Faculté des études supérieures et postdoctorales

Ce mémoire intitulé

*La durabilité de deux systèmes intégrés d'agriculture et d'aquaculture adoptés dans
le delta du Mékong au Vietnam : Étude de cas*

présenté par :
Louis Tanguay

A été évalué par un jury composé des personnes suivantes :

Christopher R. Bryant
président

Rodolphe de Koninck
directeur

Pierre André
codirecteur

Steve Déry
membre du jury

Résumé

La révolution verte dont l'influence s'amplifia dans le cadre du *Doi Moi* à partir du milieu des années 1980 au Vietnam a entraîné d'importantes conséquences sociales et environnementales dans ce pays, la polarisation sociale et la dégradation des sols en étant de exemples. Afin d'amoindrir l'impact de ces conséquences, le gouvernement vietnamien a progressivement réorienté ses politiques agricoles vers une diversification de l'agriculture et un développement durable. Plusieurs systèmes agricoles furent donc promus à travers le pays par l'entremise de programmes gouvernementaux.

L'objectif de ce mémoire est de comparer la durabilité de deux systèmes intégrés promus par l'État à celle des monocultures de riz pratiquées selon des techniques influencées par la révolution verte. À cette fin, des entrevues furent menées dans deux communes de la province de Vinh Long auprès de 33 répondants dont une majorité d'agriculteurs. Les données obtenues sur les systèmes intégrés sont ici comparées à celles des monocultures de riz dans un cadre d'agriculture durable. Le premier système intégré comprend trois campagnes, la première et la dernière étant des intégrations de riz et de poissons et le seconde étant uniquement du soja. Il est démontré que ce système, nommé système riz-soja-poissons, est plus durable que les monocultures de riz à deux ou trois campagnes.

Le deuxième système, dénommé VAC par le gouvernement vietnamien, comprend un jardin d'arbres fruitiers et de plantes médicinales adjacent à la demeure des répondants et à l'intérieur duquel se trouvent un ou deux étangs à poissons ainsi qu'un élevage. Ce système est parfois relié à un système riz-poissons par l'intermédiaire d'un des étangs. Il est conclu que le système VAC est plus durable que les monocultures de riz, ce qui est d'autant plus vrai lorsqu'il est isolé de tout autre système. Cependant, aucun des deux systèmes intégrés ne peut être défini comme une forme d'agriculture durable s'ils sont analysés dans le cadre de ce concept puisqu'ils n'en satisfont pas tous les objectifs.

Mots clés : Agriculture, aquaculture, durabilité, système intégré, riz, soja, poissons, jardin, VAC

Abstract

The Green Revolution, amplified by the Doi Moi policy from the middle of the 80's, has brought important social and environmental consequences to Vietnam, such as social polarization and soil degradation. To sort out these problems, the Vietnamese Government has progressively changed its agricultural policies to support a more diversified agriculture and sustainable development. Many agricultural systems have therefore been promoted across the country through governmental programs.

The objective of this thesis is to compare the sustainability of two integrated systems promoted by the government with that of rice monocultures based on techniques influenced by the Green Revolution. To do so, 33 interviews were conducted in Vinh Long province, most of them with farmers. The data obtained are compared between integrated systems and rice monocultures within the framework of sustainable agriculture. The first integrated system has three crops per year. The first and last ones include rice and fish, while the second includes only soybean. This system, named the rice-soybean-fish system, is more sustainable than any rice monoculture, regardless of whether the latter has two or three crops per year.

The second system, named VAC by the Vietnamese government, contains a garden with fruit trees and medicinal plants adjoining the respondents' residence. The garden also includes one or two fish ponds as well as livestock, and is occasionally linked to a rice-fish system through one of the ponds. According to the comparisons, this system is more sustainable than all rice monocultures, although an isolated VAC system is more sustainable than one linked to a rice-fish system. However, none of the two integrated systems can be defined as a form of sustainable agriculture since they do not meet all of the objectives of this concept.

Key words: Agriculture, aquaculture, sustainability, integrated system, rice, soybean, fish, garden, VAC

Table des Matières

Liste des sigles et des abréviations.....	xi
Remerciements	xii
Introduction	1
CHAPITRE 1 : Évolution des systèmes de culture dans le delta du Mékong	7
1.1 Agriculture traditionnelle dans le delta du Mékong	7
1.2 La révolution verte au Vietnam	8
1.3 Vers la politique du <i>Doi Moi</i>	10
1.4 Conséquences négatives du <i>Doi Moi</i> et de la révolution verte	13
1.5 Systèmes de culture actuels	15
CHAPITRE 2 : Cadre conceptuel et méthodologique.....	17
2.1 Cadre conceptuel	17
2.1.1 Développement durable et agriculture durable	17
2.1.2 Systèmes intégrés d'agriculture et d'aquaculture	19
2.2 Objectifs	20
2.3 Méthodes	21
2.3.1 Lieu d'étude	21
2.3.2 Collecte de données	23
CHAPITRE 3 : Les systèmes intégrés : implantation, fonctionnement et rendements.....	28
3.1 Implantation des systèmes étudiés.....	28
3.1.1 Diffusion des techniques et systèmes dans les communes.....	28
3.1.2 Les écoles de terrain.....	29
3.1.3 Les programmes gouvernementaux dans le district de Long Ho.....	31
3.2 Principales formes de GIR au Vietnam	32
3.3 Système riz-soja-poissons dans la commune de Thanh Quoi.....	33
3.3.1 Mise en place du système.....	33
3.3.2 Fonctionnement du système	35
3.3.3 Rendements et revenus.....	40
3.3.4 Opinion des agriculteurs sur le système riz-soja-poissons.....	43

3.4 Système VAC dans la commune de Long An.....	45
3.4.1 Mise en place du système.....	46
3.4.2 Fonctionnement du système.....	47
3.4.3 Rendements et revenus.....	55
3.4.4 Opinion des agriculteurs sur le système VAC.....	58
3.5 Monoculture de riz.....	60
CHAPITRE 4 : La durabilité des systèmes.....	64
4.1 Les objectifs de l'agriculture durable	64
4.2 La durabilité du système riz-soja-poissons dans la commune de Thanh Quoi	65
4.2.1 Les techniques agricoles utilisées.....	65
4.2.2 Les rendements et les revenus.....	67
4.2.3 La qualité de l'environnement agricole	69
4.2.4 Sommaire de la comparaison avec la triple campagne rizicole.....	70
4.2.5 Sommaire de la comparaison avec la double campagne rizicole	72
4.3 La durabilité du système VAC dans la commune de Long An.....	74
4.3.1 Les techniques agricoles utilisées.....	74
4.3.2 Les rendements et les revenus.....	75
4.3.3 La qualité de l'environnement agricole	76
4.3.4 Sommaire de la comparaison avec la triple campagne rizicole.....	78
4.3.5 Sommaire de la comparaison avec la double campagne rizicole	80
4.4 Les deux systèmes intégrés dans le cadre de l'agriculture durable.....	84
4.5 Analyse critique des systèmes étudiés	86
4.5.1 Retour sur la littérature	86
4.5.2 Limites de l'étude.....	89
CONCLUSION	93
Références.....	96
Annexe I : Production céréalière mondiale entre 1970 et 1990.....	xiii
Annexe II : Les six domaines du développement durable	xiv
Annexe III : Exemples d'agriculture durable dans le monde	xvi

Liste des Figures

Figure 1 : Le delta du Mékong et les deux cours principaux du fleuve au niveau du delta (Nhan <i>et al.</i> , 2007)	22
Figure 2 : Communes de Thanh Quoi et de Long An dans le district de Long Ho, province de Vinh Long, Vietnam (VNQHT, 2008)	25
Figure 3 : Commune de Thanh Quoi, district de Long Ho, province de Vinh Long, Vietnam	34
Figure 4 : Filet bloquant aux poissons l'accès aux cours d'eau, commune de Long An, district de Long Ho, province de Vinh Long, Vietnam	37
Figure 5 : Système d'irrigation et de drainage dans la commune de Thanh Quoi	38
Figure 6 : Commune de Long An, district de Long Ho, province de Vinh Long, Vietnam	45
Figure 7 : Les deux formes principales du système VAC : A- système VAC isolé de toute riziculture; B- système VAC associé à un système riz-poissons	48
Figure 8 : Bassins intermédiaires des systèmes d'irrigation, vue aérienne.	51
Figure 9 : Cycle des nutriments dans un système VAC (figure adaptée de Nhan <i>et al.</i> , 2007)	52
Figure 10 : Enclos à canards construit au-dessus d'un étang à poissons afin que les excréments tombent directement dans l'étang, commune de Long An, district de Long Ho, province de Vinh Long, Vietnam	52
Figure 11 : Cycle naturel des nutriments tel que reproduit par le système VAC et décrit par un répondant de la commune de Long An.	53
Figure 12 : Latrines au-dessus d'un étang à poissons, commune de Long An, district de Long Ho, province de Vinh Long, Vietnam	54
Figure 13 : Revenus provenant du système VAC d'un répondant tel que noté par celui-ci, commune de Long An, district de Long Ho, province de Vinh Long, Vietnam	56

Liste des Tableaux

Tableau I : Détails des entrevues menées dans le district de Long Ho de mai à juin 2008, et population des régions concernées pour l'année 2006 (Bureau statistique de Long Ho, 2007).	24
Tableau II : Thèmes abordés en entrevues pour déterminer les conséquences de l'adoption d'un système intégré, classés par variables recherchées	27
Tableau III : Sommaire des caractéristiques du système riz-soja-poissons pour l'année 2007 et de la triple campagne rizicole pour l'année 2004, tel que décrit par les répondants des communes de Thanh Quoi et de Long An	42
Tableau IV : Sommaire des caractéristiques du système VAC et du système riz-poissons pour l'année 2007, tel que décrit par les répondants de la commune de Long An	49
Tableau V : Revenus provenant du système VAC d'un répondant de la commune de Long An	56
Tableau VI : Sommaire des caractéristiques de la double campagne rizicole pour l'année 2007, tel que décrit par les répondants des communes de Thanh Quoi et de Long An	62
Tableau VII : Les objectifs de l'agriculture durable classés selon les thèmes principaux utilisés dans ce mémoire (Earles, 2005; Hine et Pretty, 2006)	64
Tableau VIII : Synthèse des avantages comparatifs du système riz-soja-poissons pour l'année 2007 et de la triple campagne rizicole pour l'année 2004, tels que pratiqués par les répondants des communes de Thanh Quoi et de Long An	71
Tableau IX : Synthèse des avantages comparatifs du système riz-soja-poissons et de la double campagne rizicole tels que pratiqués par les répondants des communes de Thanh Quoi et de Long An en 2007	73
Tableau X : Synthèse des avantages comparatifs du système VAC pour l'année 2007 et de la triple campagne rizicole pour l'année 2004, tels que pratiqués par les répondants des communes de Long An et de Thanh Quoi	79
Tableau XI : Synthèse des avantages comparatifs du système riz-poissons associé à un système VAC pour l'année 2007 et de la triple campagne pour l'année 2004, tels que pratiqués par les répondants des communes de Long An et de Thanh Quoi.	80
Tableau XII : Synthèse des avantages comparatifs du système VAC et de la double campagne rizicole tels que pratiqués par les répondants des communes de Long An et de Thanh Quoi en 2007	82
Tableau XIII : Synthèse des avantages comparatifs du système riz-poissons associé à un système VAC et de la double campagne rizicole tels que pratiqués par les répondants des communes de Long An et de Thanh Quoi en 2007	83
Tableau XIV : Synthèse des points forts et faibles des système riz-soja-poissons et VAC dans le cadre de l'agriculture durable, tels que pratiqués par les répondants des communes de Thanh Quoi et de Long An en 2007	85

Liste des sigles et des abréviations

CMED : Commission mondiale sur l'environnement et le développement.

GIR : Gestion Intégrée des Ravageurs; technique agricole dont la pratique diffère d'un endroit à un autre et dont le but est d'augmenter la productivité tout en réduisant l'utilisation d'intrants chimiques.

MAEP : *Mekong Agriculture Extension Project* : Division gouvernementale responsable du développement de l'agriculture dans le delta du Mékong.

PAEX : *Participatory Agriculture Extension* : Division gouvernementale responsable du développement de l'agriculture au Vietnam

Systèmes intégré : système intégrant l'agriculture et l'aquaculture sur une même terre agricole.

Système riz-soja-poissons : systèmes intégré combinant la culture de riz et de soja à l'aquaculture de poissons.

Système VAC, ou Vuon Ao Chuong : système intégré combinant les trois éléments suivants : V, *Vuon*, jardin de case; A, *Ao*, étang, mare, surface d'eau pour l'aquaculture; C, *Chuong*, porcherie, poulailler pour l'élevage. Les termes *Vuon*, *Ao* et *Chuong* sont en vietnamien.

Remerciements

Je désire tout d'abord remercier mon directeur, Rodolphe De Koninck, qui en plus de m'avoir accueilli sous son aile et accordé sa confiance, m'a offert son infinie sagesse pour mettre sur pied ce mémoire. Un merci tout aussi grand à Pierre André dont les conseils ont toujours été judicieux et grâce à qui la qualité de ce mémoire s'est vu rehaussée par cent fois. Je désire également souligner l'appui que j'ai reçu de l'équipe de la Chaire du Canada en études asiatiques et du projet *Challenges of the Agrarian Transition in Southeast Asia* (CHATSEA), financé par le Conseil de recherche en sciences humaines du Canada. Dans le cadre de ce projet, j'ai obtenu une bourse m'ayant permis de réaliser une mission de recherche de terrain dans le delta du Mékong en mai et juin 2008. J'ajoute deux mentions particulières : la première pour Stéphane Bernard dont l'aide fut précieuse pour développer mon projet au tout début; et la deuxième pour Pham Thanh Hai qui m'a initié à sa culture par des leçons de langue vietnamienne.

Je remercie les professeurs qui m'ont accueilli au Vietnam, et plus particulièrement Tran Dac Dan et Tran Duc Luan de l'Université Agricole et Sylvicole d'Ho Chi Minh Ville. Le premier a guidé mes premiers pas au pays et m'a permis d'établir mes premiers contacts avec les officiels du district de Long Ho, alors que le second m'a accompagné et épaulé tout au long des entrevues, sa sympathie n'ayant d'égale que son appétit. Mes plus sincères remerciements vont également à tous les agriculteurs et officiels qui m'ont accueilli et m'ont offert leur temps, leurs connaissances et leur nourriture, et grâce à qui cette étude a pu être réalisée. Enfin, un grand merci à ma conjointe, à ma famille et à mes amis pour leur soutien moral.

Introduction

« We must embark on a bold new program for making the benefits of our scientific advances and industrial progress available for the improvement and growth of underdeveloped areas ».¹

*Extrait du discours d'investiture de
Harry S. Truman, 20 janvier 1949
(IAHST, 2008)*

« L'âge du développement », tel que décrit par Sachs (1992), a débuté avec ce discours d'investiture du président états-unien Harry S. Truman. Cet âge a vu naître une idéologie voulant que le développement industriel et économique tel que vécu alors dans les pays industrialisés – comme les États-Unis – soit reproduit à travers tous les pays du tiers-monde, et à l'image des pays riches (Sachs, 1992; Rist, 2001). Les innovations scientifiques et industrielles acquises par les pays développés devaient permettre aux pays pauvres une croissance et un développement économiques comparable à ceux des pays industrialisés.

Parmi les idées mentionnées dans le discours de Truman, la nécessité d'aider les pays sous-développés à satisfaire leurs besoins alimentaires en est une récurrente (IAHST, 2008). Cette idée, une fois concrétisée par les initiatives de développement qui suivirent le discours du président états-unien, se réalisa dans maintes régions par la révolution verte, une politique favorisant l'intensification agricole des pays pauvres et impliquant une utilisation de variétés de céréales à croissance rapide, une mécanisation des techniques agricoles, une utilisation accrue d'intrants chimiques et une mise en place de systèmes d'irrigation intensifs (Taillard, 1996; Dufumier, 2004; Tuan, 2004; Tran et Kajisa, 2006)².

¹ « Nous devons lancer un nouveau programme afin de rendre les bénéfices de nos avancées scientifiques et de notre progrès industriel accessibles aux régions sous-développées pour l'amélioration de leurs conditions et pour leur croissance ».

² La révolution verte aurait en fait une origine plus ancienne que le discours de Truman et remonterait à la création de l'*Office of Special Studies*, un effort né de la collaboration entre la Fondation Rockefeller et l'administration du président mexicain Manuel Ávila Camacho en 1943 (Dufumier, 2004). Cependant, l'âge du développement aurait amplifié l'influence des pays riches sur les pays pauvres (et donc, entre autres, l'influence de la révolution verte) en justifiant l'action des pays riches en régions sous-développées (Sachs, 1992; Rist, 2001).

Dans la majorité des pays sous-développés où la révolution verte fut entamée, des conséquences négatives se manifestèrent, généralement sous la forme de marginalisation des classes pauvres et de dégradation environnementale (Sachs, 1992; Rist, 2001). Plusieurs auteurs se sont penchés sur cette réalité (e.g. Gibbons *et al.*, 1980; Sachs, 1992; Rist, 2001; Rogers, 2003).

Dans son livre sur la diffusion des innovations originalement écrit en 1962 – et qui depuis est devenu un classique – Rogers (2003) infère que les agriculteurs les plus susceptibles d'adopter des innovations sont les plus aisés, les mieux éduqués, et les plus prospères, et possèdent donc une grande superficie de terres agricoles. Ils sont ainsi les plus ouverts à sacrifier une partie de leurs terres à l'expérimentation de nouvelles innovations potentiellement risquées et à investir pour se les procurer. Les agriculteurs plus âgés et conservateurs, moins éduqués et plus pauvres sont habituellement les derniers à adopter les innovations (Rogers, 2003). Ainsi, selon cette théorie, les inégalités entre les riches et les pauvres s'accroissent nécessairement avec la venue d'innovations agricoles.

Toutefois, d'autres auteurs ont soutenu que ces inégalités sont évitables lors de l'adoption de nouvelles technologies (Gibbons *et al.*, 1980). Les politiques gouvernementales seraient en fait responsables de l'augmentation de ces inégalités. Une politique favorisant l'adoption d'innovations par des classes d'agriculteurs défavorisés ou par des exploitations familiales aurait ainsi le potentiel de réduire les inégalités entre les différentes classes. De telles politiques seraient d'autant plus efficaces en incluant d'autres facteurs pertinents pour la diffusion d'innovations. Fournir aux agriculteurs une éducation appropriée pour utiliser les innovations et gérer leurs aspects économiques ainsi qu'augmenter les sources d'information disponibles en sont des exemples (Rosenberg, 1972 et 1982; Sulaiman *et al.*, 1993; King et Rollins, 1995). Gibbons *et al.* (1980) ont aussi soutenu que les coûts des innovations diminueraient avec leur diffusion, favorisant leur accès pour les agriculteurs pauvres.

Entre 1970 et 1990, l'Asie du Sud-Est fut l'une des régions du monde où la production céréalière crut la plus rapidement en passant de 71 Mt à 128 Mt de céréales produites, une augmentation de 81% (Pingali *et al.*, 1997; FAOSTAT,

2008)¹. Les innovations associées à la révolution verte se concrétisèrent tout d'abord en Indonésie et en Malaysia dans les années 1960 selon le modèle présenté par Rogers (2003) : elles furent initialement adoptées sur les terres irriguées et en milieux favorisés pour se répandre graduellement vers les milieux plus pauvres (De Koninck, 2003; Rogers, 2003). Cette réforme s'inscrivait dans les politiques à tendance dirigiste adoptées à cette époque par les gouvernements des pays de l'Asie du Sud-Est afin de restructurer la société de leur pays respectif, d'y réduire la pauvreté et d'y développer leur autosuffisance alimentaire, et donc leur indépendance (De Koninck, 2003). La phase d'adoption de ces innovations s'atténua généralement dans les années 1980 (Taillard, 1996; Tuan, 2004; Tran et Kajisa, 2006).

Cependant, au Vietnam (qui fait l'objet de ce mémoire), cette intensification agricole ne connut aucun essor significatif dans les années 1960 en raison de la guerre qui y faisait rage (Taillard, 1996; Tran, 2002; Tuan, 2004; Tran et Kajisa, 2006). Le taux d'adoption des innovations de la révolution verte y devint significatif seulement à la fin des années 1970, à la suite de la réunification du nord et du sud du pays et de l'établissement de nouvelles zones d'intérêt économique (De Koninck, 2003). Il crut ensuite substantiellement jusque dans les années 2000. Par exemple, le taux d'adoption des variétés de riz à croissance rapide, n'ayant atteint que 17% au pays en 1980, augmenta ensuite rapidement jusqu'à près de 90% en 2000 (Tran et Kajisa, 2006). L'intensification agricole fut encore plus importante dans le delta du Mékong au sud du pays, alors que ce même taux passa de 9,7% en 1980 à 99,5% en 2002, permettant au Vietnam d'atteindre une autosuffisance théorique en riz² et de devenir un exportateur majeur de riz depuis 1989³ (Tran, 2002; Tran et Kajisa, 2006). Les

¹ En comparaison, la production céréalière sur la même période augmenta de 40% en Europe, de 71% en Amérique du Nord, de 68% en Amérique Centrale, de 30% en Amérique du Sud, de 54% en Afrique, et de 77% en Océanie. Seul le reste de l'Asie eut un accroissement de la production céréalière plus rapide qu'en Asie du Sud-Est avec une augmentation de 82% (cf. annexe I) (FAOSTAT, 2008).

² L'autosuffisance alimentaire dont se vantait le gouvernement vietnamien à la fin des années 1980 aurait plutôt été théorique que réelle. Le surplus de riz étant produit surtout au sud du pays, les infrastructures pour le distribuer étaient alors insuffisantes, et ces denrées étaient plutôt conservées pour l'exportation que pour desservir les régions éloignées (Hung et Tinh, 2002).

³ Le Vietnam avait déjà été au premier rang comme exportateur de riz en 1925, alors que les exportations dépassaient celles de la Birmanie pour arriver à leur sommet en 1928 avec 1 797 682 tonnes exportées. Les exportations diminuèrent par la suite en raison de la crise économique mondiale pour tomber à 1 064 000 tonnes en 1938 (Tuan, 2004).

exportations ont crû rapidement, passant de 0,03 Mt en 1980, à 1,7 Mt en 1989, et à 5,25 Mt en 2005, classant le Vietnam au rang du deuxième plus important exportateur de riz au niveau mondial, après la Thaïlande (FAOSTAT, 2008).

Les conséquences de cette intensification agricole se firent sentir d'avantage au Vietnam avec l'implantation d'une nouvelle politique nommée *Doi Moi* encourageant la mise en place d'une économie de marché (Bosma *et al.*, 2006). Cette politique, encore influente aujourd'hui, fut implantée en 1986, et son objectif principal était d'instaurer la semi-privatisation des terres agricoles.

Bien que la révolution verte et le *Doi Moi* aient permis à maints agriculteurs vietnamiens de prospérer, la marge séparant les milieux favorisés des milieux défavorisés s'est élargie depuis les années 1980, délogeant les agriculteurs plus pauvres des terres qu'ils exploitaient tout en diminuant leur sécurité alimentaire (Tran, 2002; Feuché, 2004a; UNDP 2004; Tran et Kajisa, 2006). En plus de ces problèmes de polarisation sociale, plusieurs problèmes environnementaux résultèrent des innovations découlant de cette révolution, et l'ensemble de ces problèmes persiste encore aujourd'hui (Berg 2001 et 2002; The 7th GINC, 2001; Estellès *et al.*, 2002). Une production agricole intensive demeure néanmoins nécessaire au Vietnam pour subvenir aux besoins de la population, très dense, et pour stimuler l'économie de marché qui y est en croissance (Taillard, 1996; UEH, 2002; FAOSTAT, 2008). Face à ces difficultés, il devint primordial que les agriculteurs adoptent des techniques agricoles qui comblent les besoins alimentaires de la population tout en réduisant les impacts négatifs de la révolution verte sur les sphères sociale et environnementale. Ces techniques devaient donc être basées sur la définition émergente du développement tel que décrit ci-dessous.

En effet, afin de palier aux problèmes engendrés par les initiatives de développement, l'idéologie de ce mouvement évolua à la suite de la définition initiale qu'avait proposée le président Truman. Cette évolution aboutit en 1987 à une redéfinition du terme développement par la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement (CMED). Cette commission proposa d'orienter les efforts de développement vers l'établissement de systèmes et de programmes durables, tant au plan social qu'environnemental (CMED, 1987). Ainsi, un

développement se soumettant aux conditions proposées par le rapport de la CMED fut renommé *développement durable*.

Depuis le début du nouveau millénaire, et à l'image de l'idéologie du développement durable, le gouvernement vietnamien encourage les agriculteurs à adopter de nouvelles techniques agricoles tout en diversifiant leurs produits afin de palier aux problèmes sociaux et environnementaux consécutifs à la révolution verte (Luu, 2002; Nhan *et al.*, 2007). Ainsi, le modèle de diffusion de ces innovations s'apparente aujourd'hui au modèle décrit par Gibbons *et al.* (1980), le gouvernement influençant maintenant la diffusion des innovations afin qu'elles soient profitables aux agriculteurs moins prospères.

Parmi les systèmes agricoles favorisés se trouvent des intégrations d'agriculture et d'aquaculture reflétant des systèmes pratiqués autrefois dans les deltas du Mékong et du fleuve Rouge. Dans cette étude, ces systèmes seront simplement appelés des *systèmes intégrés*. Différents systèmes intégrés ont été mis en place au pays à la suite de leur promotion gouvernementale (Berg, 2002; Prein, 2002; Dey et Prein, 2005; Nhan *et al.*, 2007). Ce mémoire porte sur deux de ces systèmes adoptés dans le delta du Mékong, région choisie pour son importance capitale au plan de la production rizicole du pays.

L'enquête fut menée à l'intérieur de deux communes dans la province de Vinh Long où des systèmes intégrés furent adoptés, et la durabilité de ces systèmes fut comparée à celle des systèmes de monoculture de riz, une analyse qui constitue l'objectif principal de cette recherche. À cette fin, les techniques agricoles utilisées dans chaque système ont été étudiées, ainsi que les moyens de diffusion des systèmes, les rendements et les revenus procurés par ceux-ci, leurs avantages et inconvénients, et enfin, leur incidence sur l'environnement agricole. Cette étude permet ainsi de mieux comprendre les conséquences de l'adoption d'un système intégré et d'évaluer si celui-ci est une forme d'agriculture durable et avantageuse qui pourrait éventuellement se substituer à la monoculture de riz. Une telle substitution, le cas échéant, permettrait aux agriculteurs plus pauvres d'améliorer la satisfaction de leurs besoins dans un plus grand respect de leur environnement.

Ce mémoire, divisé en quatre chapitres, présentera l'enquête menée au Vietnam ainsi que l'analyse de celle-ci. Le premier chapitre explorera l'évolution des systèmes de culture au Vietnam. Le deuxième définira le cadre contextuel ainsi que les méthodes utilisées afin de réaliser cette étude. Le troisième décrira en détail les deux systèmes intégrés et les monocultures de riz étudiés sur le terrain, en partant des circonstances entourant leur adoption jusqu'aux caractéristiques sociales et environnementales leur étant associées. Le quatrième chapitre déterminera si ces systèmes répondent aux objectifs de l'agriculture durable, ou du moins, s'ils s'avèrent plus durables que les monocultures de riz adoptées au Vietnam dans le cadre de la généralisation de la révolution verte. Enfin, une analyse critique de l'enquête terminera ce chapitre.

CHAPITRE 1 : Évolution des systèmes de culture dans le delta du Mékong

L'évolution des systèmes de culture¹ dans le delta du Mékong sera présentée en commençant par une brève description de l'agriculture traditionnelle dans le delta du fleuve Rouge et par sa diffusion jusqu'au delta du Mékong. L'influence des innovations de la révolution verte sur ces systèmes sera ensuite abordée, suivie de l'influence des politiques vietnamiennes sur la propriété foncière en milieu rural. La période débutant avec la réunification du pays en 1975 et se terminant au début des années 2000 sera plus particulièrement explorée, et une attention particulière sera attribuée à la politique du *Doi Moi* qui accentua la révolution verte ainsi que les conséquences négatives qui en résultèrent dans le delta du Mékong.

1.1 Agriculture traditionnelle dans le delta du Mékong

Avant que la révolution verte ne vienne modifier l'agriculture dans le delta du Mékong, plus de mille variétés de riz y étaient cultivées (Miller, 2000; Estellès *et al.*, 2002). Sélectionnées pour leur qualité gustative, elles étaient utilisées comme élément de base dans les plats vietnamiens. Les systèmes agricoles pratiqués intégraient habituellement différentes cultures mis à part le riz afin de créer un écosystème agricole viable (Dufumier, 2004). Dans le delta du Mékong, ainsi que dans la majorité des terres inondables d'Asie, il était habituel de combiner les cultures de riz et de poissons, créant ainsi un système intégrant agriculture et aquaculture (Gourou, 1984). Cependant, le riz et les poissons ne constituaient pas les seuls produits de l'agriculture traditionnelle. Les agriculteurs cultivaient aussi des légumes, des légumineuses, des oléagineuses et autres (Dey et Prein, 2005).

Au Vietnam, l'origine des systèmes intégrés remonterait au début de notre ère, il y a environ 2000 ans. Ils auraient été diffusés dans le delta du fleuve Rouge depuis

¹ Dans ce mémoire, un *système de culture* sera défini comme l'ensemble des produits cultivés et des techniques agricoles utilisées sur une terre donnée.

la Chine¹ (Gourou, 1984; Huard et Durand, 2002). Ces systèmes auraient été fortement influencés par l'agriculture chinoise au cours du premier millénaire, à la suite de quoi ils s'en seraient progressivement distingués. L'endiguement aurait débuté avec le premier millénaire afin de protéger les infrastructures humaines des inondations du fleuve Rouge, bien que la présence de digues dans le delta n'ait été officiellement mentionnée qu'à partir du XI^e siècle sous la dynastie des Ly (Gourou, 1965; Khoi, 1992). Les premiers systèmes d'irrigation en auraient découlés, les digues permettant de retenir l'eau dans les rizières. Ces systèmes furent ensuite renforcés par l'aménagement de réservoirs d'eau à proximité des champs (Huard et Durand, 2002). L'eau des crues y était recueillie durant la saison humide afin d'être utilisée dans les champs durant la saison sèche. La saison humide permettait aussi aux agriculteurs du delta du fleuve Rouge de capturer les ressources halieutiques qui pénétraient sur leurs terres avec les inondations. Après leur perfectionnement dans ce delta, les intégrations d'agriculture et d'aquaculture se diffusèrent jusqu'au delta du Mékong lors de la colonisation du sud par les Nguyen, au XVII^e siècle (Khoi, 1992; Khoi, 2001; Huard et Durand, 2002). Ces derniers imposèrent leur suzeraineté aux Khmers qui peuplaient alors le delta du Mékong, et les innovations agricoles y furent introduites par des paysans fuyant les guerres entre les Nguyen et les Trinh.

1.2 La révolution verte au Vietnam

Les changements engendrés par la révolution verte et la pression exercée par les programmes d'expansion agricole au Vietnam devinrent rapidement des obstacles aux cultures traditionnelles où se côtoyaient agriculture et aquaculture. Par conséquent, le nombre de variétés de riz fut réduit à moins de 150, sélectionnées pour leur croissance rapide et leur haut rendement (Cagauan et Arce, 1992; Miller 2000; Berg, 2002; Estellès *et al.*, 2002). Malgré cette réduction, les variétés sélectionnées permirent l'adoption de la double campagne rizicole annuelle qui fut rapidement

¹ Les systèmes intégrés auraient en fait une origine beaucoup plus ancienne que ceux qui furent adoptés dans le delta du Fleuve Rouge il y a 2000 ans. La pratique de systèmes similaires aurait en fait pu apparaître en Chine en même temps que l'adoption de cultures de riz inondé, entre ~ 4000 et ~ 3000. (Gourou, 1984).

suivie par la triple campagne rizicole, ce qui augmenta considérablement la production (Tuan, 2004).

À la suite de la réunification du pays en 1975-1976, l'établissement des nouvelles zones d'intérêt économique permit à la production rizicole intensive de grimper en flèche, notamment grâce aux technologies de drainage et à l'expansion des infrastructures routières (De Koninck, 2003). Entre 1980 et 2007, cette production augmenta de 11,6 Mt à 35,5 Mt, équivalent à une augmentation d'environ 207%, alors que la superficie des terres rizicoles récoltées passa de 5,6 Mha à 7,3 Mha, une augmentation de 30% (FAOSTAT, 2008). Une telle différence entre le taux d'augmentation de la production et celui de la superficie récoltée indique qu'un hectare de riz qui produisait 2 t de riz par année en 1980 en produisait près de 5 t en 2007. Cette réalité illustre bien l'importance de l'intensification agricole associée à la révolution verte au Vietnam. Ayant été encore plus importante dans le delta du Mékong que dans le reste du pays, elle a permis au pays d'atteindre une autosuffisance alimentaire théorique (cf. introduction) et le rang de deuxième plus important exportateur de riz au monde, la Thaïlande occupant le premier (Tran, 2002; Rogers, 2003; Tran et Kajisa, 2006; FAOSTAT, 2008).

En plus de favoriser directement la production agricole, les innovations associées à la révolution verte améliorèrent certaines conditions environnementales défavorables à l'agriculture dans le delta du Mékong. Un exemple est la dégradation naturelle des sols. Plus de 40% des sols du delta sont riches en pyrite, appelés sols sulfatés acides (Estellès *et al.*, 2002). Le faible taux de précipitation durant la saison sèche crée un fort déséquilibre avec le taux d'évaporation¹, ce qui entraîne l'assèchement et la fissuration des sols et en favorise l'oxydation (Husson *et al.*, 2000; Estellès *et al.*, 2002). Par conséquent, la pyrite se transforme en acide sulfurique, réduisant la fertilité des sols (Husson *et al.*, 2000; Estellès *et al.*, 2002). L'apport de fertilisants chimiques dans les cultures permet d'améliorer la fertilité des sols subissant cette dégradation naturelle. L'impact de la révolution verte n'est toutefois pas uniquement observable sur la production ou sur l'environnement, mais

¹ Durant la saison sèche, de décembre à mars, le Vietnam ne reçoit que 10% des précipitations annuelles, alors que le taux d'évaporation oscille entre 150 et 220 mm par mois (Estellès *et al.*, 2002).

aussi sur la population vietnamienne, et particulièrement à partir du milieu des années 1980 en raison de l'adoption d'une nouvelle politique de décollectivisation des terres, le *Doi Moi*.

1.3 Vers la politique du *Doi Moi*

La réforme des circonscriptions adoptée par le Parti communiste vietnamien en 1976 encouragea la composition de coopératives agricoles comprenant chacune entre 10 et 12 ménages. À l'intérieur de ces coopératives, les semences étaient achetées collectivement, et le revenu provenant de la vente des produits agricoles – faite localement ou prise en charge par le gouvernement pour être écoulee sur le marché national – était distribué entre les familles membres. (Luttrell, 2001; Estellès *et al.*, 2002; Bosma *et al.*, 2006). Cette collectivisation, initiée vers la fin des années 1950 dans le nord du Vietnam, possédait toutefois des faiblesses fondamentales amplifiées par la guerre contre les États-Unis, et elles ne purent être enrayées par les mesures prises à la suite de la réunification du pays en 1975 (Gironde, 2004). Au Nord, des paysans volaient les récoltes aux autres membres de leur coopérative, livraient du riz mélangé à du sable, ou la désertaient pour travailler sur d'autres terres de façon plus lucrative; au Sud, lorsque le gouvernement tenta d'implanter le modèle du Nord, une forte opposition se fit sentir au sein des paysans, et la plupart ne s'intégrèrent jamais à une coopérative (Kolko, 1997; Kerkvliet et Selden, 1998; Gironde, 2004). Les coopératives mises en place étaient quant à elles inefficaces, la division des tâches n'étant pas respectée, la productivité étant plus faible qu'avant la guerre, la redistribution des produits agricoles étant peu équitables puisque le travail effectué n'était pas pris en compte, et les officiels corrompus détournant une partie des récoltes sur les marchés privés (Liljeström *et al.*, 1998; Gironde, 2004).

En 1978, le pays subissait une grave pénurie de riz l'obligeant à importer une part substantielle des denrées nécessaires pour subvenir aux besoins de la population (Luttrell, 2001). Les populations urbaines étaient les plus affectées par la famine, et les coopératives mises en place commencèrent bientôt à céder des parcelles de terres à des exploitations familiales afin qu'elles se substituent aux brigades de production

élaborées par les dirigeants vietnamiens (Gironde, 2004). Face à l'échec de la collectivisation, le gouvernement se résolu à y renoncer.

Les premières mesures adoptées pour entamer la décollectivisation remontent à l'année 1979 alors que le 6^e plenum du Comité central du Parti communiste du Vietnam déclarait nécessaire de simuler la production agricole par des « incitations matérielles », et ces mesures furent confirmées le 13 janvier 1981 par la *Directive n° 100 du secrétariat sur le forfait agricole* (Luttrell, 2001; Gironde, 2004; VNA, 2004). Cette dernière permettait aux coopératives d'émettre des contrats de production de 2 à 5 ans directement avec les ménages membres tout en gardant la structure coopérative, en échange de quoi les ménages devaient fournir une partie de leur récolte à la coopérative (Beresford, 1988; Kerkvliet, 1995; Luttrell, 2001; Gironde, 2004; VNA, 2004). Les ménages avaient pour mandat de transplanter, d'entretenir et de récolter les produits agricoles, alors que les coopératives fournissaient les semences, les pesticides et les engrais nécessaires à la production. Le labourage, l'irrigation et le drainage étaient aussi assurés par les coopératives.

Malgré les efforts du gouvernement pour résoudre les conflits engendrés par la collectivisation des terres, de nouveaux problèmes émergèrent puisque les coopératives conservaient toujours un rôle clé dans le système (Luttrell, 2001; Gironde, 2004). D'une part, les bénéfices des coopératives étaient distribués selon la force de travail fournie, ce qui désavantageait les ménages constitués de plusieurs personnes âgées ou handicapées; et d'autre part, les contrats n'étant qu'à court terme, les agriculteurs ne se souciaient guère de maintenir la qualité des sols agricoles qui, par conséquent, se dégradèrent.

Les difficultés économiques du Vietnam s'amplifièrent encore d'avantage lorsque l'aide étrangère diminua, les nouvelles politiques adoptées par l'Union soviétique en mars 1986 et recentrées sur les problèmes nationaux y exerçant une forte influence (Feuché, 2004b). Le Vietnam, qui jusqu'alors était perçu comme un allié stratégique et recevait un soutien considérable de Moscou, devint plutôt un fardeau, accusé d'une mauvaise gestion des ressources financières lui étant accordées. Afin de régler ces problèmes économiques et la famine qui en découlait, le gouvernement vietnamien n'eut d'autre choix que d'introduire des mesures

d'assouplissement de la collectivisation (Feuché, 2004b). C'est ainsi que le Parti communiste vietnamien adopta en 1986 le *Doi Moi*, signifiant « réforme » ou « rénovation ». Cette politique, encore influente aujourd'hui, permettait pour la première fois au Vietnam l'établissement de fermes semi-privées (Luttrell, 2001; Estellès *et al.*, 2002; Tran, 2002; Bosma *et al.*, 2006). Dans la période suivant son adoption, les réformes agraires favorisant l'économie de marché se multiplièrent. La *Résolution de la 10^e réunion du Bureau politique du Parti communiste vietnamien* (ou *Résolution n° 10*) du 5 avril 1988 élimina de façon définitive le système de coopératives et l'exploitation familiale fut reconnue comme une unité de production autonome entièrement responsable de la production (VNA, 2004). Ainsi, l'accès au crédit fut fourni aux agriculteurs avec l'allocation de terres pour des durées s'étalant de 10 à 19 ans avec la possibilité de renouveler leur contrat (Irvin, 1996; Tuan, 1999; Luttrell, 2001; Robinson, 2001). Cette décollectivisation fut codifiée par la *Loi Foncière de 1993*¹ qui concéda le droit d'exploitation des terres aux exploitations familiales plutôt qu'aux coopératives (Irvin, 1996; Tuan, 1999; Luttrell, 2001; Robinson, 2001). Il fut dès lors permis pour les ménages d'émettre des baux fonciers qui pouvaient être vendus, loués ou légués. La terre agricole devint un produit commercialisable, ce qui favorisa la concentration de la mise en valeur de la terre entre les mains d'une minorité plus riche.

Cette décollectivatisation ne se fit toutefois pas uniformément au Vietnam. Elle fut très rapide dans le Sud du pays, une région politiquement moins rigide où la collectivisation n'avait jamais pris beaucoup d'ampleur, la résistance des paysans y étant trop importante (Rambo, 1973; Jamieson, 1993; Gironde, 2004). Par conséquent, l'influence du *Doi Moi* sur l'intensification de la révolution verte fut beaucoup plus rapide et importante au Sud qu'au Nord où le démantèlement des coopératives, présentes depuis les années 1950 et jugées nécessaires à la stabilité sociale, fut retardé, les gens en redoutant les conséquences.

¹ Décision gouvernementale no 64-CP : Décret sur la mise en vigueur des réglementations sur l'allocation de la terre aux ménages et individus pour une utilisation stable et de longue durée à des fins de production agricole, émise à Hanoi le 27 septembre 1993 (Luong, 2009).

1.4 Conséquences négatives du *Doi Moi* et de la révolution verte

Vers la fin des années 1990, et grâce à la politique du *Doi Moi*, le gouvernement vietnamien avait réussi à favoriser l'émergence d'une économie de marché (Kolko, 1997; Liljeström *et al.*, 1998). Néanmoins, bien que la redistribution des terres réalisée par le gouvernement devait se faire en principe de façon équitable et garantir aux agriculteurs la satisfaction de leurs besoins de base, elle était constamment entravée par la corruption (Kolko, 1997; Luttrell, 2001). Par exemple, avant l'implantation du *Doi Moi*, plusieurs coopératives vietnamiennes étaient entourées d'écosystèmes naturels procurant des ressources exploitables et situés sur des terres à libre accès (Luttrell, 2001). Les agriculteurs jouissaient de la possibilité d'exploiter ces ressources pour leur subsistance et beaucoup en dépendaient. Cependant, à la suite de la décollectivisation des exploitations agricoles, des contrats furent concédés à de riches entrepreneurs pour la mise en valeur de ces terres à libre accès, privant les agriculteurs locaux de leurs ressources (Luttrell, 2001). Luttrell (2001) en a notamment étudié un cas dans la commune de Nam Hai, district de Thinh Binh, province de Ca Mau, où les mangroves exploitées localement furent détruites par la mise en place d'une crevetticulture. Certains étangs furent d'ailleurs construits sur des terres cultivées par des agriculteurs locaux mais gérées par une entreprise forestière régie par le gouvernement (Luttrell, 2001).

La différenciation des classes s'est ainsi accrue depuis l'adoption du *Doi Moi* au Vietnam. Les petits producteurs voyant leur situation se détériorer abandonnèrent ou vendirent leurs terres afin de travailler pour le compte d'agriculteurs plus prospères (Luttrell, 2001). Le nombre d'employés du secteur agricole a donc crû substantiellement depuis la réforme, tout comme l'écart entre le revenu des riches et celui des pauvres, alors que le nombre de propriétaires d'exploitations agricoles a diminué.

En plus de la corruption gouvernementale favorisant la polarisation sociale, la densité démographique croissante est devenue un autre obstacle au bien-être de la population rurale (Nam *et al.*, 2000; Estellès *et al.*, 2002). Un taux de croissance démographique élevé implique que la superficie agricole par individu diminue, ce qui restreint la possibilité pour les agriculteurs de prospérer sur leurs propres terres. De

plus, alors que la disponibilité de main-d'oeuvre augmente, la mécanisation héritée de la révolution verte en diminue les besoins, ce qui contribue à augmenter la pauvreté (Estellès *et al.*, 2002). Se rajoute aussi au portrait l'utilisation de pesticides et d'engrais chimiques introduite par la révolution verte. Ces intrants, devenus une nécessité, augmentent les coûts de production ainsi que la dépendance des agriculteurs à l'endroit du marché où ils se les procurent. Leur ruissellement est de plus largement responsable de la pollution agricole, contribuant à la contamination des eaux et donc à la dégradation de l'environnement dans lequel vivent les agriculteurs (Cagauan et Arce, 1992; Estellès *et al.*, 2002).

L'utilisation de ces intrants nuit aussi au développement de l'aquaculture en terres agricoles (Berg, 2001 et 2002). Les cours d'eau situés à proximité de rizières où ces produits sont appliqués s'eutrophient; leur acidité y est parfois si importante qu'aucun poisson ne peut y vivre, et par conséquent, aucune entreprise aquacole ne peut y prospérer. L'acidité de l'eau, qui croît lorsque la concentration de fertilisants chimiques augmente, nuit également à la croissance des plantes en solubilisant les nutriments nécessaires au développement des bactéries fixatrices d'azote (Estellès *et al.*, 2002; Tuan, 2004; NRMW, 2008). L'application de pesticides nuit de plus aux populations de prédateurs d'espèces nuisibles, les contaminant par ingestion directe ou par bioaccumulation à travers la chaîne trophique (Cagauan et Arce, 1992; Rothuis *et al.*, 1998; Berg, 2001 et 2002). En fait, l'application de pesticides peut aller jusqu'à favoriser les populations de ravageurs si la mortalité est supérieure chez leurs prédateurs (Berg, 2001 et 2002; Lawler, 2001). Les intrants chimiques seraient aussi responsables de troubles de santé chez plus du cinquième des agriculteurs du delta du Mékong (The 7th GINC, 2001). Leur manque de formation pour un usage sécuritaire de ces produits et leurs croyances qu'un plus important épandage ne peut être que bénéfique contribueraient à leur surexposition ainsi qu'à un écoulement encore plus considérable de ces produits vers les cours d'eau (Berg, 2001 et 2002; Estellès *et al.*, 2002).

1.5 Systèmes de culture actuels

Le Vietnam produit aujourd'hui plus de 30 Mt de riz par an, la production ayant atteint plus de 35 Mt en 2007 (FAOSTAT, 2008). Le delta du Mékong, qui couvre dans ce pays 3,9 Mha dont environ les trois quarts sont destinés à l'agriculture, assure la moitié de la production rizicole nationale et environ 70% de ses exportations, faisant de cette région le principal bassin rizicole du Vietnam, et aussi l'un des plus importants au monde (Ko et Lee, 2000; Estellès *et al.*, 2002). Le riz qui y est produit doit assurer la satisfaction des besoins alimentaires de l'importante population de la région et du pays. Le delta renferme à lui seul 21% de la population du Vietnam avec un taux de croissance démographique relativement élevé, même s'il est plus faible que pour l'ensemble du pays (Taillard, 1996; Estellès *et al.*, 2002; UEH, 2002; FAOSTAT, 2008)¹. Cette croissance exerce une pression sur le secteur agricole qui doit malgré tout subvenir aux besoins de la population du pays et maintenir la vitalité de son économie, et elle contribue également à l'intensification des problèmes sociaux et environnementaux résultant de la révolution verte.

Dans le but de réduire l'impact de ces problèmes tout en comblant les besoins alimentaires de la population, le gouvernement vietnamien a entamé en 1999 la promotion d'une diversification de l'agriculture (Bergeret, 2004; Dey et Prein, 2005; Bosma *et al.*, 2006; Nhan *et al.*, 2007). C'est ainsi que le développement agricole au Vietnam, jusqu'alors basé sur les innovations de la révolution verte, évolua vers le développement d'une agriculture plus durable. Dans le delta du Mékong, cette diversification se base principalement sur la réintroduction de systèmes traditionnels dans les champs, l'intégration de la riziculture et de l'aquaculture en étant fréquemment la base (Bergeret, 2004; Dey et Prein, 2005; Bosma *et al.*, 2006; Nhan *et al.*, 2007). Divers autres produits ont également retrouvé leur place au sein de l'agriculture du delta grâce à ces systèmes intégrés, autant dans un but de consommation locale ou nationale que d'exportation (Estellès *et al.*, 2002; FAOSTAT, 2008). Cependant, contrairement aux associations de riz et de poissons

¹ La population dans le delta du Mékong est passée de 14,6 millions en 1990 à 16,3 millions en 2000. Cela représente une augmentation de 11,6%, alors que dans l'ensemble du pays, la population a augmenté de 66,2 millions à 78,7 millions d'habitants pendant la même période, soit de 18,9% (Taillard, 1996; Estellès *et al.*, 2002; UEH, 2002; FAOSTAT, 2008).

en plein champ, les agriculteurs cultivent la majorité des autres produits dans un jardin traditionnel aménagé autour de leur demeure et dans lequel les déchets produits sont utilisés comme fertilisants naturels (Trinh *et al.*, 2003). La diversité des produits à l'intérieur de ces jardins varie d'un agriculteur à l'autre, et leur rôle varie de surplus alimentaire à celui de produit médical, d'épice, de boisson ou de stimulant, tout en assurant une plus grande sécurité économique (Trinh *et al.*, 2003).

CHAPITRE 2 : Cadre conceptuel et méthodologique

Ce chapitre présente deux concepts centraux et un concept secondaire à l'étude. Les deux centraux sont *l'agriculture durable* et *les systèmes intégrés d'agriculture et d'aquaculture*, le premier étant introduit à l'aide du concept du *développement durable*. Le concept secondaire est la *gestion intégrée des ravageurs*. Les objectifs et les méthodes qui ont été employés sur le terrain sont par la suite détaillés.

2.1 Cadre conceptuel

2.1.1 Développement durable et agriculture durable

Le développement durable est un concept qui évolua au cours des années 1970 alors que parurent les premières critiques à la croissance perpétuelle idéalisée par les économistes (Meadows *et al.*, 2004; Moralejo *et al.*, 2009). Il fut toutefois défini plus concrètement en 1987 dans le rapport de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement (ou CMED). Selon cette commission, le développement durable doit répondre « aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs » (CMED, 1987). La durabilité est toutefois un concept dynamique, tant dans l'espace que dans le temps (Lefroy *et al.*, 2000). Un système considéré durable dans une région ou à une époque particulière demeure spécifique à celle-ci puisque les conditions environnementales et les modes de pensées évoluent. La durabilité et les processus nécessaires à son développement varient donc selon le cadre de référence utilisé, les aspects socioculturels, les intérêts économiques et politiques ainsi que les priorités des groupes concernés (Lefroy *et al.*, 2000). Il est de ce fait nécessaire de définir ce que le concept de durabilité implique dans le cadre de chaque étude qui en traite. Dans ce mémoire, le développement durable sera examiné à l'endroit de systèmes agricoles introduits dans le delta du Mékong par l'entremise de programmes gouvernementaux (cf. chapitre 3). Il est donc pertinent de définir l'agriculture durable.

Six domaines furent abordés par la CMED afin d'influencer les politiques vers un développement durable¹. Parmi ceux-ci, deux sont au centre des intérêts promus à travers l'agriculture durable, soit la sécurité alimentaire et la perte de ressources génétiques (CMED, 1987; Pretty et Koohafkan, 2003; Earles, 2005; Hine et Pretty, 2006). L'agriculture durable est par définition un système agricole produisant de la nourriture en abondance afin d'améliorer la sécurité alimentaire de la population sans épuiser les ressources naturelles ni polluer l'environnement, donc sans nuire à la biodiversité (voir l'annexe III pour divers exemples d'agriculture durable). Un tel système doit atteindre plusieurs objectifs dont les principaux sont : satisfaire les besoins humains en nourriture et en fibres; conserver la qualité de l'environnement et les ressources naturelles desquelles dépend l'économie agricole, un objectif qui est atteint en préservant la qualité de l'eau et du sol ainsi que la biodiversité en général; utiliser les ressources agricoles, telle que l'eau, de façon efficace; minimiser l'utilisation d'énergies polluantes; minimiser l'utilisation d'intrants chimiques et intégrer des cycles et un contrôle biologique naturels quand approprié; entretenir la viabilité économique des activités agricoles; et améliorer la qualité de vie des agriculteurs et de la société en général (Earles, 2005; Hine et Pretty, 2006). Afin d'adapter la notion de durabilité aux conditions présentes lors de l'enquête, ces objectifs furent analysés selon les intérêts et opinions des répondants.

L'intégration de processus naturels dans un système agricole lui permet de converger vers une agriculture durable. Ces processus incluent la reproduction du cycle naturel des nutriments pour nourrir les plantes et régénérer les sols, l'utilisation de prédateurs naturels contre les ravageurs, et la fixation naturelle d'azote par les bactéries et les légumineuses (Pretty et Koohafkan, 2003). Il est aussi nécessaire de minimiser l'utilisation de pesticides, de fertilisants et de produits dérivés d'hydrocarbures (CMED, 1987). En d'autres termes, pour obtenir un système d'agriculture durable, il est nécessaire de minimiser l'utilisation de trois des principales innovations adoptées à la suite à la révolution verte.

¹ Les six domaines abordés par la CMED sont : la population et les ressources humaines; la sécurité alimentaire; la disparition d'espèces et la perte de ressources génétiques; l'énergie; l'industrie et; les établissements humains en milieu urbain (CMED, 1987). Pour plus de détails sur les recommandations faites pour chacun des domaines, voir l'annexe II.

2.1.2 Systèmes intégrés d'agriculture et d'aquaculture

Les systèmes intégrés d'agriculture et d'aquaculture sont basés sur la diversification des cultures présentes sur les terres agricoles et sur la création de liens entre elles (Prein, 2002; Bosma *et al.*, 2006; Nhan *et al.*, 2006; Nhan *et al.*, 2007). Ces liens impliquent qu'un déchet sortant d'une culture donnée en fertilise une deuxième, de telle sorte que les pertes et les intrants de source externe sont restreints. Ainsi, à l'image d'un système agricole durable, un cycle naturel des nutriments est reproduit à l'intérieur des systèmes intégrés.

Plusieurs systèmes intégrés existent dans le delta du Mékong et beaucoup impliquent une association riz et poissons. Les avantages potentiels de ces systèmes sont nombreux par rapport aux monocultures de riz ou de poissons. Un premier est une diminution de l'utilisation de pesticides (Berg, 2001 et 2002). Ces systèmes accueillant une plus grande biodiversité d'espèces animales et végétales, une plus grande diversité de niches écologiques y est associée, ce qui augmente la disponibilité d'habitats propices aux prédateurs requis pour une lutte biologique (Berg, 2001 et 2002). Selon Berg (2001 et 2002), les agriculteurs pratiquant un système intégré utilisent en moyenne deux fois moins de pesticides que ceux pratiquant une monoculture de riz.

Un deuxième avantage est une plus grande sécurité économique et, par conséquent, une plus grande sécurité alimentaire pour un ménage rural que celle assurée par une monoculture (Prein, 2002; Dey et Prein, 2005; Nhan *et al.*, 2007). L'utilisation de pesticides étant réduite dans un système intégré, les coûts de production le sont aussi, alors que les rendements sont maintenus ou légèrement accrus (Berg, 2002; Prein, 2002). Cette réduction de pesticides contribue à l'amélioration de la qualité des étangs et des écosystèmes ruraux, et la réduction de la toxicité de l'eau favorise une meilleure croissance des poissons (Berg, 2002; Prein, 2002). Selon Berg (2002), les agriculteurs pauvres bénéficieraient ainsi de meilleurs rendements agricoles et aquacoles pour satisfaire leurs propres besoins ou pour écouler sur le marché. Dans une perspective d'agriculture durable, les systèmes intégrés peuvent de la sorte assurer à la fois une plus grande sécurité économique et alimentaire ainsi que conserver la qualité de l'environnement en maintenant une

biodiversité considérable par rapport aux monocultures et en intégrant un contrôle naturel des ravageurs.

Un système intégré doit cependant être géré adéquatement pour en maximiser les bénéfices. Prein (2002) identifie trois types de problèmes potentiels. Premièrement, l'approvisionnement irrégulier et incertain en engrais naturel au cours de l'année peut entraîner un problème de fertilisation si, par exemple, les déchets agricoles ne sont disponibles que pendant une courte période de l'année ne correspondant pas à celle où l'étang en a besoin. Deuxièmement, une fragmentation spatiale du système pourrait empêcher les agriculteurs d'acheminer leurs déchets respectifs d'une composante à l'autre. De plus, un éloignement trop important entre l'étang et la demeure augmenterait le risque de vol de poisson ou le risque de prédation par les oiseaux. Enfin, l'atteinte d'un système stable et équilibré peut être ardue, et un système mal équilibré risquerait de produire une quantité de déchets trop importante pour fertiliser une composante, et trop mince pour en fertiliser une autre.

Plusieurs techniques agricoles peuvent être combinées dans un même système intégré afin de l'améliorer. Dans le delta du Mékong, la *gestion intégrée des ravageurs* (GIR) fut introduite dans le but de réduire la quantité de pesticides utilisée (Berg, 2001 et 2002). Le mode de fonctionnement de la GIR diffère selon la région, mais toutes les formes sont basées sur l'introduction de principes écologiques et de perspectives scientifiques dans la production agricole et se transmettent par l'entremise d'écoles de terrain¹. L'introduction de la GIR peut non seulement permettre aux agriculteurs d'augmenter leur production tout en adoptant des pratiques plus durables, mais elle peut aussi procurer une base sur laquelle les agriculteurs peuvent construire un système intégré. Cette technique se retrouve d'ailleurs à l'intérieur des systèmes agricoles qui ont été étudiés durant l'enquête.

2.2 Objectifs

L'objectif principal de cette recherche est de comparer la durabilité de deux systèmes agricoles intégrés et de systèmes de monoculture de riz tels que pratiqués

¹ Une explication détaillée du fonctionnement des écoles de terrain est fournie dans le chapitre 3.

par des agriculteurs du delta du Mékong au Vietnam. De façon plus spécifique, il était nécessaire pour les systèmes en question de :

- Étudier les techniques agricoles utilisées, incluant les techniques de préparation de la terre, d'ensemencement, de fertilisation et de gestion des ravageurs;
- Examiner leurs moyens de diffusion à travers le delta ainsi que ceux des techniques utilisées;
- Évaluer les rendements et les revenus qu'ils procurent aux agriculteurs les pratiquant;
- Considérer leurs avantages et inconvénients mis à part la productivité et les revenus;
- Évaluer les incidences qu'ils ont sur l'environnement agricole.

2.3 Méthodes

2.3.1 Lieu d'étude

L'étude s'est déroulée entre le 1^{er} mai 2008 et le 30 juin 2008 dans le delta du Mékong, la région agricole la plus productive du Vietnam (figure 1). La vaste plaine deltaïque s'étend sur 7,2 Mha, dont 3,9 Mha au Vietnam et 3,3 Mha au Cambodge (Ko et Lee, 2000; Tuan, 2004). Le fleuve se divise en deux branches principales; la majeure appelée Song Truoc ou Hau Giang (fleuve antérieur), et la seconde, Song Sau ou Tien Giang (fleuve postérieur) (Huard et Durand, 2002). Le climat de la région est affecté par les moussons tropicales, les vents venant du sud-ouest durant la saison pluvieuse (d'avril à novembre) et du nord-est durant la saison sèche (de décembre à mars) (Ko et Lee, 2000; Estellès *et al.*, 2002). La saison des crues atteint son apogée entre septembre et fin novembre alors que le tiers des terres du delta est submergé.

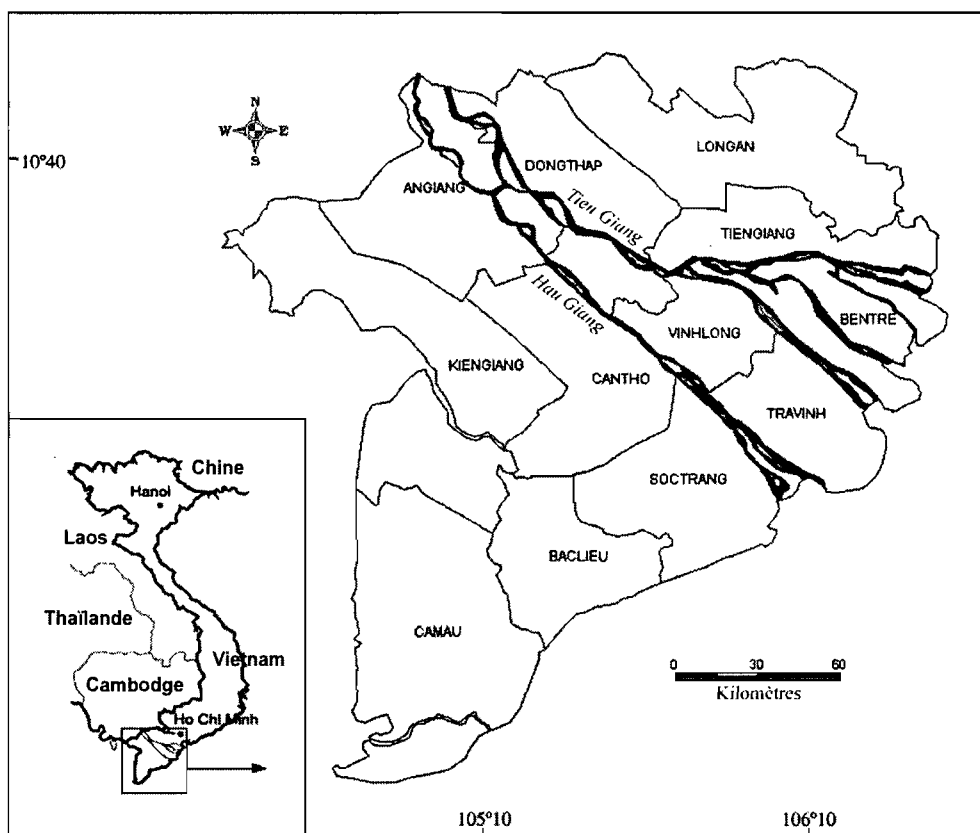


Figure 1 : Le delta du Mékong et les deux cours principaux du fleuve au niveau du delta (Nhan *et al.*, 2007)

Le lac Tonlé Sap et son propre déversoir, la rivière Tonlé Sap (située au Cambodge), jouent un rôle principal dans le contrôle naturel des crues en agissant comme zone tampon lors de la saison pluvieuse (Ko et Lee, 2000). Lorsque le Mékong est en crue à cause des moussons et de la fonte des glaces himalayennes, l'eau du fleuve remonte le cours du Tonlé Sap dans le sens inverse de son écoulement naturel pour se déverser dans le lac Tonlé Sap (De Koninck, 2005; Mekong River Commission, 2005; Sakamoto *et al.*, 2007). Ce dernier pourrait de la sorte atteindre jusqu'à 6 fois sa taille au point culminant des crues en septembre et octobre, passant de 2 000 km² à 12 000 km² (De Koninck, 2005). Ce reflux est dû au Mékong qui, bien qu'il se trouve à 300 km de la mer lorsqu'il rencontre le Tonlé Sap, se situe à seulement deux mètres au-dessus du niveau de la mer. Ainsi, une légère différence d'élévation entre les niveaux du Tonlé Sap et du Mékong peut engendrer ce phénomène, ce qui est le cas lorsque le Mékong est en crue (De Koninck, 2005; Mekong River Commission, 2005; Sakamoto *et al.*, 2007). Un tel reflux réduit les

effets dévastateurs qu'auraient autrement les crues dans les plaines agricoles. Durant la saison sèche, le rôle du Tonlé Sap est tout aussi important, alors qu'il déverse dans le delta le surplus d'eau accumulé, une ressource vitale pour les agriculteurs et les écosystèmes.

L'étude de terrain s'est déroulée plus spécifiquement dans la province de Vinh Long située entre les deux cours principaux du Mékong (figure 1). Cette province se trouve en région rurale dominée par la riziculture pratiquée sur des sols légèrement sulfatés acides (Nhan *et al.*, 2007). Elle possède la troisième plus petite superficie du delta du Mékong après Can Tho et Bac Lieu, avec 147 519 ha (Socialist Republic of Vietnam, 2005). Toutefois, la productivité rizicole moyenne par hectare y est la deuxième plus importante, avec 13,48 t/ha/an de riz pour l'année 2004. Cette province est divisée en sept districts, et les deux communes choisies, Thanh Quoi et Long An, sont situés dans le district de Long Ho. Ce dernier, divisé en deux par un bras du Mékong, est situé à proximité de la capitale provinciale de Vinh Long, et l'accès au marché en est donc facilité (Nhan *et al.*, 2007). Les deux communes étudiées sont toutefois les plus éloignées de la capitale (figure 2). La population de Long Ho était de 153 865 en 2006, et mise à part la ville de Vinh Long, la densité de population y était alors plus dense que dans le reste de la province, avec 798 individus/km² (Bureau statistique de Vinh Long, 2007).

2.3.2 Collecte de données

Dans chacune des communes étudiées, un système intégré et une monoculture de riz à double campagne furent étudiés auprès de plusieurs agriculteurs les pratiquant. Afin de déterminer la durabilité de ces systèmes, il était nécessaire d'étudier les conséquences sociales et environnementales de leur adoption. À cette fin, 26 ménages furent sélectionnés pour effectuer des entrevues semi-structurées menées à l'intérieur des deux communes, et certaines caractéristiques environnementales des lieux furent évaluées selon les réponses obtenues¹ (tableau I). Les entrevues furent menées avec les chefs des ménages choisis; les conversations

¹ Un certificat d'éthique fut accordé par le Comité d'Éthique de la Recherche de la Faculté des Arts et Sciences de l'Université de Montréal (CÉRFAS) le 25 avril 2008 pour la réalisation de ces entrevues.

eurent lieu dans la propriété des participants, et les données furent notées à la main.¹ Trois entrevues semi-structurées supplémentaires ont été réalisées avec deux officiels du district et un chercheur indépendant, en plus de quatre entrevues informelles additionnelles (tableau I).

Tableau I : Détails des entrevues menées dans le district de Long Ho de mai à juin 2008, et population des régions concernées pour l'année 2006 (Bureau statistique de Long Ho, 2007).

Région	Population	Nombre d'entrevues menées	Nom et titre// profession	Système agricole actuel	Type d'entrevue
Commune de Thanh Quoi	6 335	9	Anonymes, agriculteurs	Système riz-poissons	Formelle, semi-structurée
		5	Anonymes, agriculteurs	Double campagne rizicole	Formelle, semi-structurée
		1	Anonyme, officiel	–	Informelle
Commune de Long An	10 275	6	Anonymes, agriculteurs	Système VAC et système riz-poissons combinés	Formelle, semi-structurée
		6	Anonymes, agriculteurs	Système VAC isolé et double campagne rizicole	Formelle, semi-structurée
		1	Anonyme, officiel	–	Informelle
District de Long Ho	153 865	2	Anonymes, officiels	–	Formelle, semi-structurée
Avis extérieurs	–	1	Anonyme, chercheur	–	Formelle, semi-structurée
		1	Professeur Tran Dac Dan de l'Université Agricole et Sylvicole d'HCMV	–	Informelle
		1	Professeur Tran Duc Luan de l'Université Agricole et Sylvicole d'HCMV	–	Informelle

¹ Il aurait idéalement été nécessaire que les répondants pratiquant un système intégré l'aient adopté depuis au moins dix ans afin qu'ils ne se trouvent pas en période de transition. Il a en effet été démontré qu'une période de transition est nécessaire pour bien apprendre à gérer un nouveau système agricole, quel qu'il soit (Setboonsarng et Gilman, 1999; Göttingen, 2006). Une baisse significative de la production souvent observée en périodes de transition peut s'étirer sur plusieurs saisons et même durer jusqu'à une dizaine d'années dans les cas extrêmes. Cependant, tel qu'il sera décrit au chapitre 3, la plupart des répondants avaient adopté leur nouveau système depuis beaucoup moins de 10 ans, une réalité qui devra être rappelée dans les limites de l'étude (cf. chapitre 4).

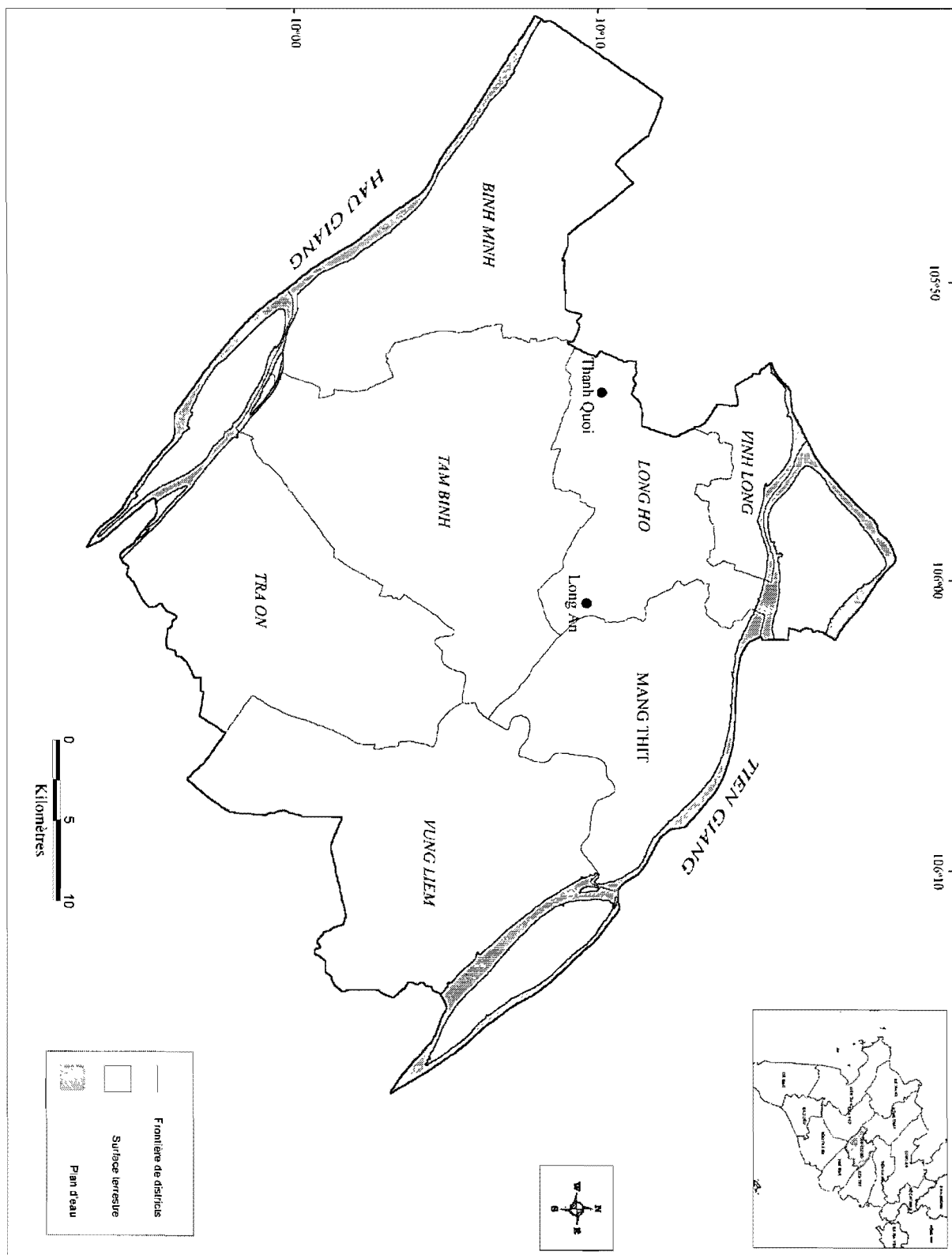


Figure 2 : Communes de Thanh Quoi et de Long An dans le district de Long Ho, province de Vinh Long, Vietnam (VNQHT, 2008)

Les entrevues semi-structurées retenues pour mener l'enquête ont permis une conversation ouverte avec les répondants, ainsi libres de modifier son cours. Elles ont toutefois aidé au maintien d'un certain ordre, facilitant le recueil des données recherchées et permettant de relancer la conversation plus aisément lorsque nécessaire, des avantages déjà observés lors d'entrevues semi-structurées (Bradshaw et Stratford, 2000; Longhurst, 2003). Les ménages retenus pour les entrevues furent identifiés par les officiels des communes étudiées, engendrant une limite supplémentaire pour l'étude (cf. chapitre 4). L'échantillonnage fut de ce fait principalement séquentiel puisque les participants furent déterminés par les contacts déjà établis, bien qu'un échantillonnage par critères fut utilisé à l'occasion lorsque les officiels orientaient leur choix selon les systèmes agricoles étudiés (Patton, 1990). Le contrôle de l'État, très strict sur le contenu des enquêtes menées par des chercheurs étrangers, a fortement influencé le choix de cette méthode (Lloyd *et al.*, 2004).

Différents thèmes à caractères social et environnemental furent utilisés pour guider les entrevues qui, n'étant que semi-structurées, divergeaient toutefois fréquemment au-delà de ces éléments. Certains furent adoptés de ceux élaborés par Archer et Dalton (1970) pour évaluer l'état d'une exploitation agricole et modifiés pour les besoins de l'enquête. Ces thèmes peuvent être classés selon les types de variables recherchées dans les entrevues (tableau II). Les conséquences environnementales des systèmes intégrés n'auraient pas été évaluées au moyen d'entrevues si le temps et les ressources lors de l'enquête l'avaient permis. Cependant, une analyse approfondie de la qualité de l'environnement nécessitait des moyens inaccessibles, voire une étude indépendante de celle-ci, et une telle réalisation ne fut pas possible. Les conséquences environnementales furent donc partiellement mesurées par la représentation que s'en font les répondants et ces données furent associées à une évaluation des incidences qu'ont les techniques utilisées sur l'environnement agricole. Finalement, des données secondaires sur les deux communes étudiées et sur le delta furent recueillies dans les statistiques gouvernementales disponibles sur le terrain. Quelques entrevues furent également menées auprès des officiels du district à des fins similaires.

Tableau II : Thèmes abordés en entrevues pour déterminer les conséquences de l'adoption d'un système intégré, classés par variables recherchées; certains sont adoptés de Archer et Dalton (1970)

Variables	Thèmes abordés
Informations générales sur les membres du ménage	<ul style="list-style-type: none"> • Taille du ménage • Âge et sexe du chef et des autres membres du ménage • Force de travail du ménage et force de travail engagée • Année d'établissement • Niveau de santé des répondants • Niveau d'éducation des membres du ménage • Type d'éducation et lieu d'apprentissage • Planifications futures
Système de culture pratiqué	<ul style="list-style-type: none"> • Type de système agricole pratiqué et son fonctionnement • Type de produits exploités • Superficie agricole pour chaque production • Organisation de l'espace agricole • Techniques utilisées pour la fertilisation et pour la gestion des ravageurs, et quantité d'intrants chimiques appliqués • Mécanisation des techniques agricoles et type d'énergie utilisée • Vulnérabilité du système • Année d'adoption du système • Autres avantages et désavantages du système • Transfert de technologie du gouvernement aux agriculteurs et entre les agriculteurs • Suggestions pour améliorer les programmes agricoles
Rendements agricoles et aquacoles	<ul style="list-style-type: none"> • Rendements agricoles et aquacoles • Pertes • Diversité des produits obtenus • But et utilisation des produits
Revenu du ménage	<ul style="list-style-type: none"> • Revenu annuel du ménage par hectare • Pourcentage approximatif de la production agricole commercialisée • Pourcentage approximatif du revenu obtenu de la vente de produits agricoles
Alimentation du ménage	<ul style="list-style-type: none"> • Quantité de produits consommés • Diversité et qualité des produits consommés • Pourcentage approximatif et diversité des produits alimentaires consommés provenant des cultures du ménage
Environnement	<ul style="list-style-type: none"> • Qualité de l'environnement dans les champs • Importance de la biodiversité • Qualité des sols et de l'eau
Données secondaires	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre d'habitants, d'agriculteurs et de ménages par commune • Taille et force de travail moyennes des ménages • Superficie agricole totale et par production • Superficie moyenne possédée par ménage • Pourcentage approximatif d'agriculteurs pratiquant chaque système agricole étudié • Rendements et revenus moyens par ménage • Programmes agricoles supportant les agriculteurs et leur fonctionnement

CHAPITRE 3 : Les systèmes intégrés : implantation, fonctionnement et rendements

Les données obtenues durant l'enquête sont présentées dans ce chapitre. Ainsi, sauf indication contraire, toutes ces informations proviennent des entrevues effectuées sur le terrain (tableau I). Les moyens de diffusion utilisés par le gouvernement vietnamien pour promouvoir de nouveaux systèmes et de nouvelles techniques agricoles sont tout d'abord introduits, suivi d'une description détaillée des deux systèmes intégrés étudiés dans le district de Long Ho, puis de la monoculture de riz. Pour chaque système, cette description comprend des informations sur l'adoption du système par les répondants, sur sa productivité, sur les revenus qu'il procure ainsi que sur ses avantages et inconvénients.

3.1 Implantation des systèmes étudiés

Cette section présente une description des programmes gouvernementaux ainsi que des écoles de terrains qui sont responsables de la diffusion des nouveaux systèmes et des nouvelles techniques agricoles au Vietnam. Une brève description des principaux programmes implantés dans le district de Long Ho suit.

3.1.1 Diffusion des techniques et systèmes dans les communes

Plusieurs politiques gouvernementales ont été associées afin d'encourager une diversification agricole, ces politiques s'étalant de la fin des années 1980 au début du nouveau millénaire (Luat, 2001). Dans les années 1980, l'objectif de ces politiques était de promouvoir la production de riz à tout prix, et il a évolué dans les années 1990 alors que le riz, bien que toujours de première importance, n'était plus la seule priorité. L'idéologie promue par le gouvernement aboutit dans les années 2000 à un développement agricole où la rentabilité, encouragée par la diversification des cultures, devenait plus importante que la production rizicole. Plusieurs techniques et systèmes agricoles furent promus par le gouvernement vietnamien depuis les années 1990 afin d'encourager cette diversification, mais cette dernière s'est amplifiée

significativement depuis l'an 2000 lorsque le gouvernement a adopté une politique pour améliorer la qualité de vie des agriculteurs. Cet objectif devait être atteint grâce à des programmes gouvernementaux promouvant les systèmes intégrés, les cultures de plantes pluriannuelles et de légumes, et l'élevage. Les systèmes intégrés pratiqués dans les communes de Thanh Quoi et de Long An proviennent à la base de tels programmes, réalisés par le *Mekong Agriculture Extension Project* (MAEP) dans le cadre du *Participatory Agriculture Extension* (PAEX), une sous-division gouvernementale responsable du développement de l'agriculture au Vietnam.

Le gouvernement planifie plusieurs programmes agricoles par année pour tout le pays. Les divisions provinciales du PAEX (donc du MAEP dans le cas du delta du Mékong) sont convoquées annuellement pour assister à la présentation de ces projets qui incluent l'enseignement et la diffusion de nouvelles techniques ou de nouveaux systèmes agricoles. Une fois le programme accepté et les connaissances nécessaires acquises, les divisions du PAEX peuvent à leur tour promouvoir ces nouvelles techniques ou ces nouveaux systèmes auprès agriculteurs dans leurs provinces respectives.

Dans le district de Long Ho, province de Vinh Long, le choix des hameaux où implanter de nouveaux systèmes est tout d'abord influencé par ceux déjà pratiqués dans la province. Les ressources financières étant insuffisantes pour permettre l'implantation des nouveaux systèmes dans chaque hameau de chaque commune, il est nécessaire pour les employés du MAEP de sélectionner les hameaux selon leurs caractéristiques environnementales afin qu'elles renferment les conditions nécessaires à l'adoption du système promu. Il est de ce fait pertinent pour ces employés de comparer les caractéristiques environnementales des hameaux ciblés à celles de hameaux où le système fut implanté avec succès.

3.1.2 Les écoles de terrain

La diffusion de nouvelles techniques ou de nouveaux systèmes agricoles est réalisée à travers des écoles de terrain. Au début d'un programme, le gouvernement national procure les ressources financières nécessaires afin de créer un champ de

démonstration dans chaque district ayant accepté le programme. Un nouveau système (ou une nouvelle technique) est implanté sur ce champ qui servira d'exemple pour la diffusion du système dans le district. Le champ est géré et entretenu par les agriculteurs du hameau choisi pour l'accueillir. Des officiels y patrouillent, y observent l'évolution des cultures et apportent leur appui aux agriculteurs. À la fin du cycle de culture, les autres agriculteurs du hameau peuvent, s'ils le désirent, prendre exemple sur le champ de démonstration afin d'implanter le nouveau système sur leurs propres terres. Ils bénéficieront alors de subventions gouvernementales provenant du niveau provincial.

L'enseignement dans les écoles de terrain est généralement composé d'une phase théorique et d'une pratique. Les officiels responsables de la diffusion des nouvelles techniques et des nouveaux systèmes enseignent tout d'abord la théorie dans la demeure d'un volontaire ou dans un local choisi à l'office de l'union fermière de la commune. Les participants ont ensuite la responsabilité de mettre en pratique les connaissances acquises dans les champs de démonstration. À cette fin, deux champs sont divisés en cinq parcelles. Le premier champ est utilisé afin de pratiquer la technique ou le système enseigné, alors qu'une monoculture de riz est pratiquée dans le deuxième champ à des fins de comparaison. Les agriculteurs sont répartis en cinq groupes et chaque groupe doit prendre en charge une parcelle dans chacun des champs. Les résultats sont pris en note par l'ensemble des agriculteurs qui participent au cours et en discutent une fois par semaine.

En plus d'apprendre la pratique du nouveau système ou de la nouvelle technique, les agriculteurs apprennent à discerner les différentes étapes de croissance du riz, à différencier les insectes ou autres animaux utiles et nuisibles ainsi qu'à reconnaître les maladies et à choisir les traitements appropriés. Ils sont aussi formés pour appliquer les intrants chimiques de façon appropriée et responsable. Par exemple, ils apprennent qu'un traitement aux insecticides ne doit être fait que si le nombre d'insectes nuisibles est supérieur au nombre d'insectes utiles.

Les cours de terrain s'étendent sur les 14 semaines constituant une campagne rizicole. Vers la fin d'un cours, si la productivité diminue dans le champ de démonstration, les officiels travaillant pour le PAEX ou le MAEP analysent le

problème et présentent leur hypothèse lors d'une réunion organisée à l'intention des agriculteurs intéressés. Ceux-ci peuvent ensuite travailler au rétablissement de la productivité, après quoi le cours peut progresser ou, s'il est terminé, être enseigné dans d'autres hameaux ou communes. Cependant, selon les employés du MAEP rencontrés lors de l'enquête, le champ de démonstration est généralement aussi productif ou plus encore que le champ en monoculture. Présente dans 1 à 2% des cas, la baisse de productivité dans le champ de démonstration est plus souvent qu'autrement due à la négligence des agriculteurs. Certains se montrent réticents à mettre en place un nouveau système, une cause pour expliquer cette négligence volontaire ou non.

Il est possible pour des agriculteurs d'adopter un nouveau système même si une école de terrain n'a pas été tenue dans leur hameau. Cependant, s'ils désirent bénéficier de subventions gouvernementales, ils doivent concevoir un plan et le soumettre aux officiels de la commune qui le soumettront eux-mêmes à la division du PAEX responsable du district. Plusieurs systèmes nécessitent des coopératives afin d'être implantés et les agriculteurs désireux d'adopter un tel système doivent être en accord à l'intérieur d'un même regroupement agricole afin que tous s'y investissent. Si le plan est accepté au niveau du district, les agriculteurs pourront recevoir le même appui financier que s'ils avaient suivi un cours de terrain.

3.1.3 Les programmes gouvernementaux dans le district de Long Ho

Plusieurs systèmes furent implantés dans le district de Long Ho depuis 1990 par l'entremise des écoles de terrain, la majorité étant des intégrations de riz et de légumes, de riz et de poissons, ou de légumes, de poissons et d'élevage. Les systèmes intégrés étudiés dans le cadre de ce projet en font partie. Le système pratiqué dans la commune de Thanh Quoi est une intégration de riziculture, de culture de soja et d'aquaculture de poissons, et sera donc appelé le *système riz-soja-poissons*. Quant à lui, le système pratiqué dans la commune de Long An consiste en une intégration de cultures traditionnelles et d'élevage, incluant des arbres fruitiers, des élevages de volailles et parfois de bétail, et un étang à poissons. Ce système est connu au Vietnam

sous le nom de *Vuon Ao Chuong*, ou VAC. Ces deux systèmes seront décrits en détails dans les sections 3.3 et 3.4.

3.2 Principales formes de GIR au Vietnam

Des techniques présentes dans les communes étudiées furent aussi promues par les programmes gouvernementaux. Les deux principales sont la technique *3 réductions, 3 gains* et la technique *5 réductions, 1 gain*, deux formes de Gestion Intégrée des Ravageurs (GIR). L'objectif de ces techniques consiste à gérer les ravageurs d'une façon respectueuse de l'environnement, tout en diminuant les coûts de production et en augmentant la productivité. Bien que la GIR soit une technique relativement répandue au niveau international, les formes pratiquées au Vietnam sont uniques à ce pays. Celles-ci furent adoptées dès 1992 à l'échelle nationale, et leur diffusion fut significativement accentuée avec la mise en place des écoles de terrain grâce auxquelles les agriculteurs purent apprendre à développer ces techniques (Tuyen, 1997). La forme *3 réductions, 3 gains* fut implantée dans le district de Long Ho en 2000 à l'aide d'un premier champ de démonstration auquel vint s'ajouter un champ similaire à chaque année. Aujourd'hui, 80% des agriculteurs du district utiliseraient cette technique, comparativement à 60% dans la commune de Thanh Quoi et 85% dans celle de Long An. Les trois réductions réfèrent à une diminution des quantités de semences, des fertilisants chimiques et des pesticides utilisés, alors que les trois gains réfèrent à une augmentation de la production et des revenus et à une amélioration de la qualité des produits. Les trois gains sont donc des conséquences des trois réductions. Les agriculteurs apprennent par l'intermédiaire de cette technique à utiliser les quantités appropriées d'intrants chimiques, ce qui améliore la qualité des produits en réduisant leur toxicité. Ils apprennent aussi à semer en ligne et non à la volée, diminuant la quantité de semences nécessaires sur une même superficie, et par conséquent, la compétition interplants pour l'accès à l'eau, aux nutriments et au soleil. La quantité d'insectes présents dans le champ est aussi réduite du fait de la plus faible densité de plants, ce qui diminue les besoins en insecticides et réduit l'incidence de maladies. La forme *5 réductions, 1 gain*,

comparable à la précédente, est encore à un stade expérimental. Dans ce cas, les 5 réductions réfèrent à une diminution des quantités de semences, de fertilisants chimiques, de pesticides et d'eau utilisés ainsi qu'à une réduction des pertes durant l'entreposage. Le gain réfère à de meilleurs rendements.

3.3 Système riz-soja-poissons dans la commune de Thanh Quoi

Tous les agriculteurs sélectionnés pour les entrevues concernant le système riz-soja-poissons habitent les hameaux de Phuoc Loi ou de Hoa Thanh 1 (figure 3).

3.3.1 Mise en place du système

Les systèmes intégrant riziculture et aquaculture furent implantés dans la province de Vinh Long dès les années 1990, et c'est au cours de cette même période que les systèmes riz-légume-poissons furent implantés dans le district de Long Ho, bien que l'adoption du système dans la commune de Thanh Quoi soit beaucoup plus récente, comme nous le verrons. Au début, 30% des coûts d'implantation étaient assurés par le gouvernement. Ces subventions gouvernementales ont par la suite été modifiées, et elles sont aujourd'hui distribuées sous différentes formes. Dans la commune de Thanh Quoi, les répondants (dont le système inclut le soja) ont reçu du gouvernement les alevins nécessaires afin de débiter leur système intégré, à la suite de quoi les alevins furent obtenus naturellement. La quantité d'alevins reçue par ménage variait entre 1000 et 1500. Un répondant a aussi obtenu gratuitement 100 kg de semences de soja pour chaque hectare cultivé afin de débiter son système riz-soja-poissons.

Ce système fut principalement diffusé par une école de terrain, ses fondements théoriques étant présentés dans la demeure d'un volontaire. Certains répondants ont toutefois complété ces connaissances grâce à des informations télédiffusées ou à travers l'expérience d'autres agriculteurs pratiquant un système similaire dans un autre hameau ou une autre commune. De telles expériences personnelles permirent d'ailleurs à un répondant de développer sa propre forme de GIR qu'il put appliquer à sa culture de soja.

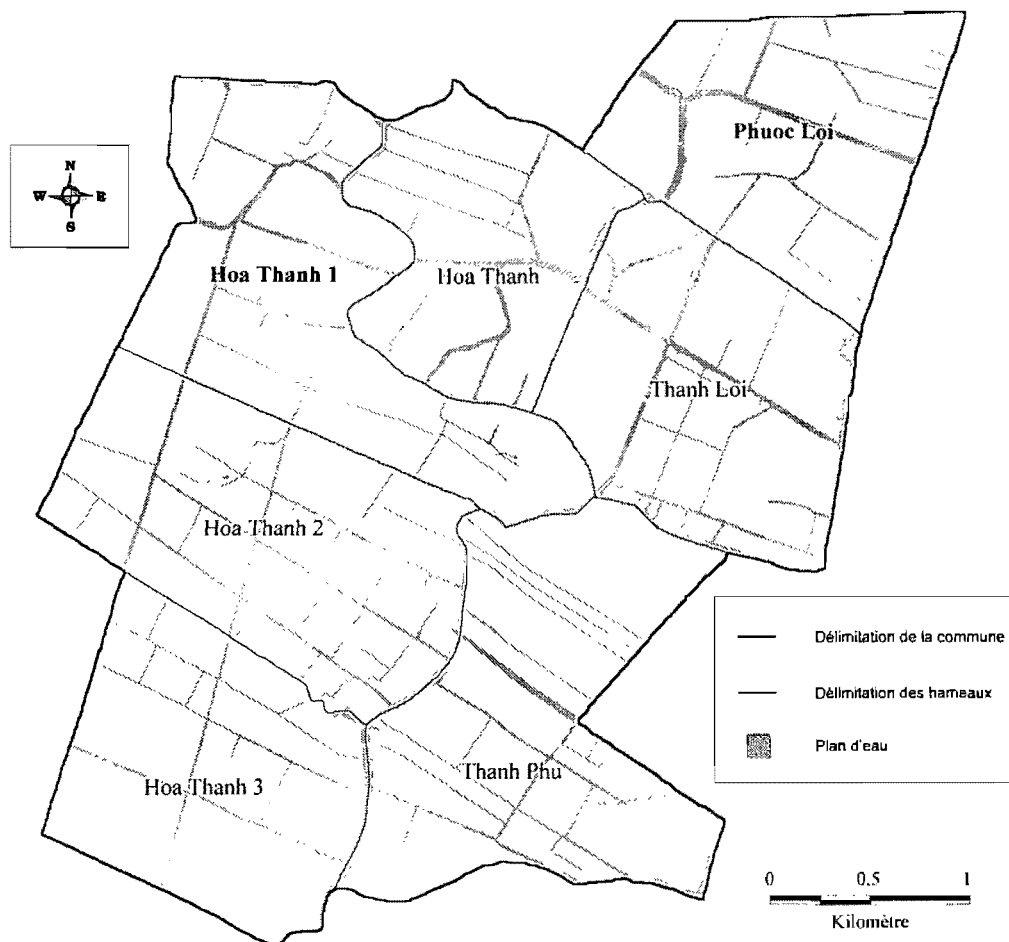


Figure 3 : Commune de Thanh Quoi, district de Long Ho, province de Ving Long, Vietnam

Selon les employés du MAEP, le système riz-soja-poissons est pratiqué par seulement 5% des agriculteurs de la commune de Thanh Quoi et nulle part ailleurs dans le district de Long Ho. Les ménages l'ayant adopté comptent entre deux et six membres et entre deux et six travailleurs, ces derniers n'étant pas nécessairement membres du ménage où ils travaillent. Plusieurs ménages, qui ont des enfants en trop bas âge pour travailler ou ayant émigré vers Ho Chi Minh Ville pour y trouver un emploi, comptent plus de membres que de travailleurs. Ils se voient dans l'obligation d'engager des employés agricoles pour la récolte du riz. Le niveau d'éducation des

membres et des chefs de famille varie beaucoup, allant du niveau 1 (l'équivalent de l'école primaire au Québec) au niveau collégial.

L'année d'établissement des répondants s'étale de 1975 à 2003, mais tous ont adopté leur système intégré en 2005, l'année où ils suivirent un cours de terrain dans leur commune. En plus du système intégré qu'ils pratiquent, plusieurs agriculteurs possèdent aussi un petit jardin adjacent à leur demeure. Cependant, étant donné que ces jardins sont une forme simplifiée des systèmes VAC pratiqués dans la commune de Long An, ils n'ont pas été pris en compte dans cette étude.

3.3.2 Fonctionnement du système

La première campagne de l'année s'étend de novembre à mars et ne produit que du riz¹. Durant cette période, chaque ménage rencontré durant l'enquête cultive son propre champ dont la superficie varie entre 0,2 ha et 2,2 ha, la moyenne étant de 0,9 ha parmi les répondants². La plupart des ménages habitent à proximité de leur terre, mais certains possèdent deux champs dont un est situé dans un autre hameau que leur demeure. La deuxième campagne est cultivée entre mars et juin et ne comprend que du soja dont le cycle est de 85 jours. Tous les répondants cultivent le soja et le riz sur la même parcelle, à l'exception de ceux qui possèdent deux champs. Dans un tel cas, seul le champ situé dans le hameau où le système intégré fut implanté est utilisé pour la culture du soja.

La troisième et dernière campagne de l'année qui comprend la culture de riz et l'élevage de poissons s'étend de juin à septembre, bien que la pêche se continue jusqu'en novembre. Les poissons sont alors relâchés dans l'ensemble des rizières cultivées par les ménages d'un même regroupement agricole. Afin d'adopter un tel système, les agriculteurs doivent créer une coopérative avec les autres agriculteurs de leur hameau dont les terres sont adjacentes aux leurs. Dans le hameau de Phuoc Loi, cette coopérative comprend 13 ménages alors que dans le hameau de Hoa Thanh 1,

¹ La rizière étant inondée, les poissons de l'élevage sont en fait libres d'y circuler durant cette période, mais aucun n'est alors pêché.

² En comparaison, selon un officiel de la commune de Thanh Quoi, la superficie agricole maximale pour un ménage de la commune est de 4,5 ha, la superficie minimale de 0,2 ha, et la moyenne de 0,7 ha.

elle en comprend 48. Lorsque les poissons sont recueillis, entre juillet et novembre, ceux-ci sont partagés également entre les ménages membres. Les poissons pêchés trop petits sont remis dans le système afin qu'ils aient la chance d'y grandir d'avantage.

Une fois la coopérative créée, des digues de retenue sont érigées autour de l'ensemble des terres des coopérants et des filets sont installés vis-à-vis les systèmes d'irrigation pour réduire les pertes de poissons (figure 4). Ces systèmes d'irrigation fonctionnent par gravité sans l'aide de pompes, ce qui est possible grâce à la fluctuation naturelle des eaux du Mékong (figure 5). Des canaux principaux en béton reliés à l'une des branches du fleuve alimentent un bassin intermédiaire appartenant au hameau. La bouche des canaux est munie d'une vanne levante manuelle qui contrôle les flux. Ces bassins sont remplis lors de la saison des crues ou à marée haute¹. L'importante quantité d'eau ainsi accumulée peut être utilisée pour inonder les champs lors des première et troisième campagnes annuelles. Les canaux reliant les champs aux bassins intermédiaires sont généralement plus petits et faits de bambou. Durant la campagne de soja ou à la fin d'un cycle de riz, le bassin intermédiaire est vidé dans le Mékong, de telle sorte que l'eau dans les champs peut être drainée et le soja cultivé ou le riz récolté. Lorsque cette eau est évacuée, les poissons se retrouvent soit dans un fossé, creusé autour des rizières et à l'intérieur des digues, ou dans un étang relié au fossé et à plus basse altitude. Cette technique permet de diminuer les pertes de poissons et de les pêcher jusqu'en novembre soit dans la couronne d'eau entourant les rizières ou dans l'étang aménagé à cette fin. Un système riz-soja-poissons ne peut toutefois pas être appliqué n'importe où. Pour que ce système fonctionne, l'élévation des terres sur lesquelles il est pratiqué ne doit être ni trop élevée, ni trop basse. Dans le premier cas, il serait tout simplement impossible d'irriguer une terre sans pompage; dans le second, le drainage, nécessaire pour cultiver le soja qui ne peut pas croître sur une terre inondée, serait difficile à assurer.

¹ Le Mékong étant affecté par les marées de la mer de Chine, celles-ci ont des influences différentes selon les régions du delta. Durant l'enquête dans les communes de Thanh Quoi et de Long An, elles faisaient fluctuer le niveau de l'eau d'un peu plus d'un mètre quotidiennement. Ces marées entraînent aussi une salinisation des eaux qui influence les pratiques agricoles dans les provinces côtières, particulièrement durant la saison sèche où le sel y est plus concentré (Kotera *et al.*, 2008). Cette influence est toutefois négligeable dans la province de Vinh Long qui se situe au-delà de la ligne de remontée des eaux salées en saison sèche (Déry, 2004).

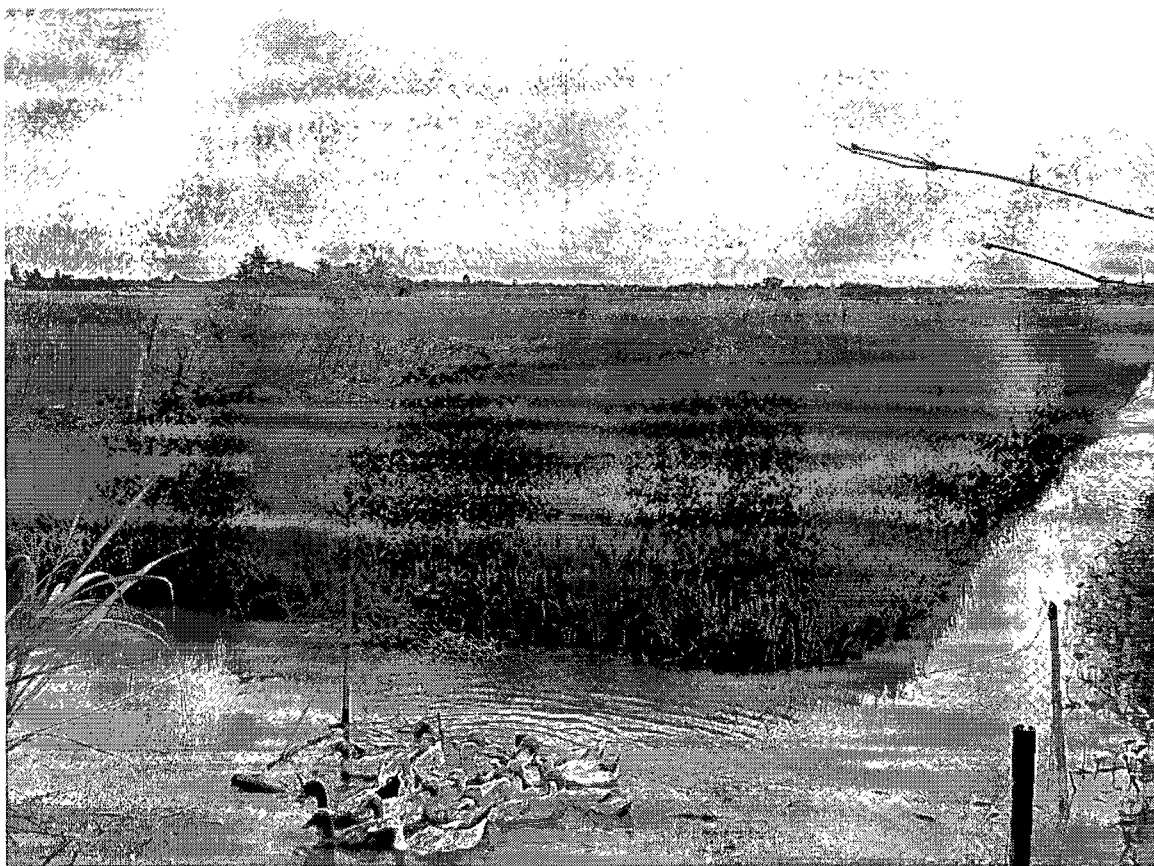


Figure 4 : Filet bloquant aux poissons l'accès aux cours d'eau, commune de Long An, district de Long Ho, province de Ving Long, Vietnam

À l'intérieur de ces systèmes, la GIR est appliquée uniquement pour la riziculture puisque cette technique a été développée à cette fin au Vietnam. Le seul répondant pratiquant la GIR pour le soja est celui ayant adopté cette technique par expérience personnelle. Les autres soutiennent que la GIR ne peut pas être appliquée pour le soja car ses graines, fragiles au moment de l'éclosion, doivent être protégées par l'usage de pesticides. Selon eux, depuis l'implantation du nouveau système, la quantité de ravageurs présents dans les champs a augmenté. Ainsi, bien que la GIR soit appliquée pour les deux campagnes de riz, tous les répondants ont augmenté la quantité de pesticides utilisée annuellement à cause de la culture de soja et de l'augmentation de ravageurs. Cette réalité persiste bien que plusieurs d'entre eux appliquent très peu de pesticides lors de la deuxième campagne de riz puisque les

poissons, alors matures, se nourrissent d'insectes nuisibles et d'œufs d'escargots, réduisant la nécessité d'avoir recours à ces intrants.

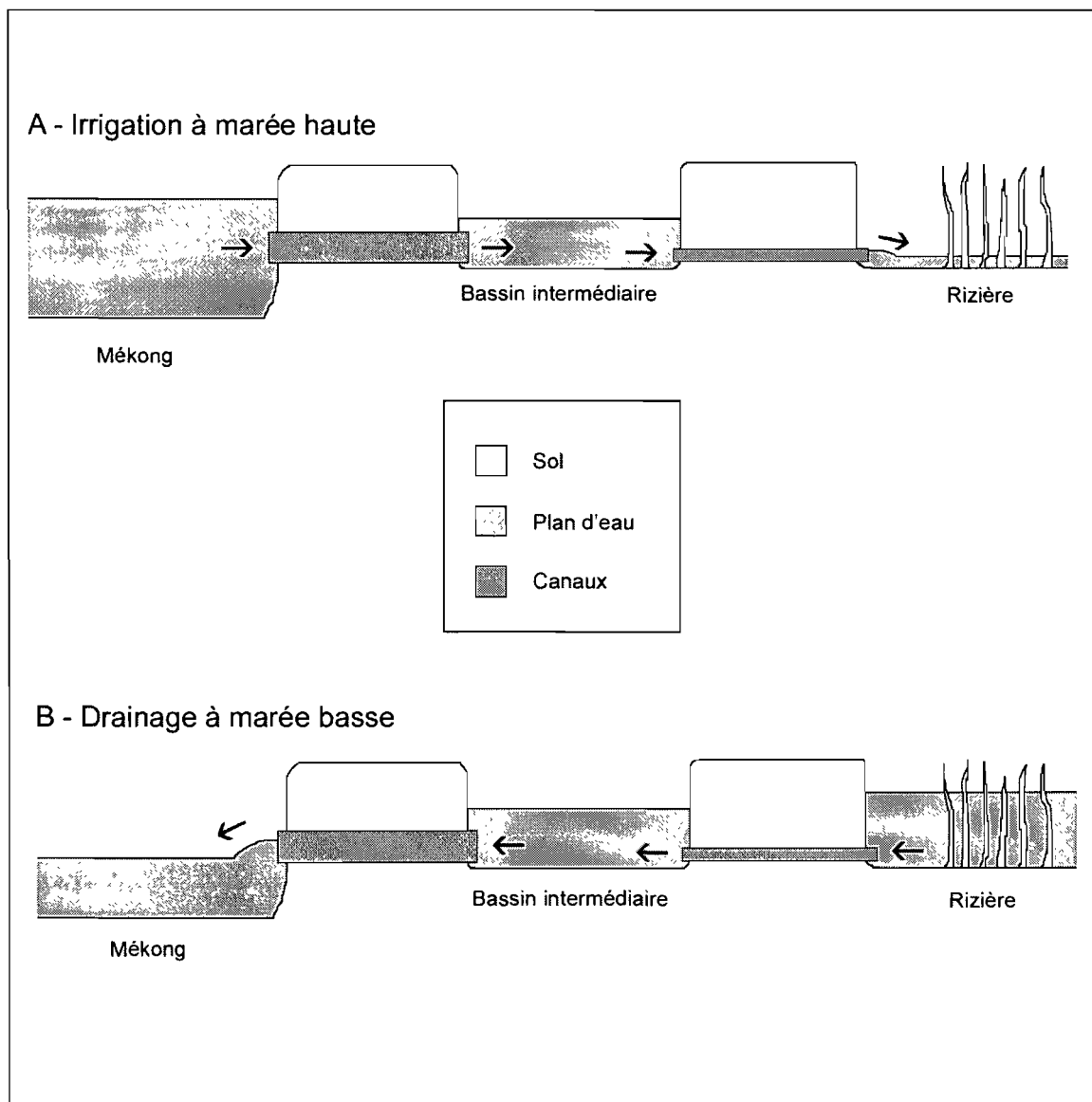


Figure 5 : Système d'irrigation et de drainage dans la commune de Thanh Quoi. La figure A représente l'irrigation en période des crues ou durant la marée haute quotidienne, et la figure B représente le drainage en saison sèche ou durant la marée basse. Les flèches indiquent le sens du courant

Les coûts des pesticides utilisés sont en moyenne de 1,1 MVND/ha/campagne¹ ou 3,3 MVND/ha/an, alors qu'ils étaient de 0,8

¹ MVND : Millions de dons vietnamiens. Le taux de change moyen lorsque l'étude de terrain a été réalisée entre le 1^{er} mai 2008 et le 30 juin 2008 était de 16 411 VND pour 1 dollar canadien (Oanda, 2008).

MVND/ha/campagne ou 2,4 MVND/ha/an avant 2005, lorsque les répondants pratiquaient la monoculture de riz¹. Cela dit, le coût lors de la première campagne annuelle oscille entre 0,7 et 0,9 MVND/ha, et cette valeur est comprise entre 0 et 0,3 MVND/ha lors de la troisième. La majorité des pesticides, l'équivalent d'une valeur monétaire allant de 2,1 à 2,6 MVND/ha, est donc appliquée lors du deuxième cycle de culture qui est celui du soja.

La quantité de fertilisants appliquée a quant à elle diminué par rapport à l'ancien système pratiqué. Alors qu'elle se situait entre 300 et 500 kg/ha/campagne avec une moyenne de 400 kg/ha/campagne, elle oscille maintenant entre 200 et 300 kg/ha/campagne avec une moyenne de 250 kg/ha/campagne. Les répondants attribuent cette diminution à deux raisons : les feuilles de soja laissées dans les champs libèrent en se décomposant des nutriments qui enrichissent le sol; et cette légumineuse augmente la quantité d'azote dans le sol en fixant l'azote atmosphérique. Il est aussi possible que les eaux d'irrigation lors des premiers et troisième cycles soient chargées de limon et de nutriments, fertilisant ainsi le sol naturellement (De Koninck, 2005; Nhan *et al.*, 2007).

Malgré un système d'irrigation ne nécessitant aucune forme de mécanisation, d'autres machines sont utilisées dans les systèmes riz-soja-poissons pour diverses raisons. Plusieurs agriculteurs possèdent des semoirs manuels peu coûteux pour semer le riz en ligne. Un tracteur ou un motoculteur fonctionnant au diesel est loué par presque tous les répondants pour labourer la terre avant les deux campagnes de riz, à l'exception d'un répondant qui possédait le sien au moment des entrevues. Les autres la louent auprès d'agriculteurs plus prospères à un coût approximatif de 800 000 VND/ha/campagne. Le coût annuel demeure néanmoins moins important qu'avant 2005 alors qu'ils pratiquaient la triple campagne rizicole, les obligeant à louer l'équipement trois fois par année plutôt que deux. Une moissonneuse est aussi louée par plusieurs répondants afin de récolter le riz. Le battage est cependant fait à la main, soit directement dans les champs ou après que le riz ait été apporté près de la demeure.

¹ Les quantités de pesticides appliquées sont fournies selon leur valeur monétaire puisque ce sont les seules données retenues par les répondants concernant cet épandage.

3.3.3 Rendements et revenus

Les rendements du système riz-soja-poissons sont les mêmes pour tous les agriculteurs : la première récolte de riz produit environ 7 t/ha et la deuxième 5 t/ha pour un rendement annuel de 12 t/ha¹, celle de soja produit entre 2,7 et 3 t/ha avec une moyenne de 2,9 t/ha, et la pêche procure environ 3,5 t/ha de poissons par ménage membre d'une coopérative. Avant de se consacrer à la pratique du système riz-soja-poissons, tous les répondants pratiquaient la triple campagne rizicole annuelle. Les rendements de leur système oscillaient alors entre 5 et 6 t/ha pour la première récolte de riz, et les deuxième et troisième campagnes fournissaient respectivement environ 4 t/ha et entre 0 et 3 t/ha. Les rendements moyens étaient donc de 11,3 t/ha/an de riz (tableau III). En comparaison, dans l'ensemble de la commune de Thanh Quoi, les rendements rizicoles étaient de 12,04 t/ha/an en 2006, et ils se situaient entre 11,89 et 12,28 t/ha/an pour l'ensemble du district de Long Ho, variant selon la source (Bureau statistique de Long Ho, 2007; Bureau statistique de Vinh Long, 2007).

Le riz, une fois récolté, est majoritairement vendu. La quantité conservée annuellement pour la consommation oscille entre 4% et 50%, ce qui signifie une consommation se situant entre 0,1 t et 1 t de riz par individu². Ces données varient considérablement car certains répondants préfèrent vendre une plus grande partie ou toute leur production afin de racheter du riz déjà décortiqué, s'évitant ainsi cette tâche. Le soja est cultivé uniquement à des fins de vente car, une fois récoltées, les graines sont difficiles à préserver et à transformer pour la consommation. Quant aux poissons, certains agriculteurs en conservent entre 5% et 50% pour leur consommation, signifiant une quantité allant de 0,06 t à 0,44 t de poisson par individu par année, alors que d'autres agriculteurs vendent tout le poisson obtenu de

¹ Toutes les données sur les rendements du riz concernent le paddy, c'est-à-dire le caryopse non décortiqué.

² Ces nombres ont été obtenus en multipliant le pourcentage de riz consommé par la production de riz par hectare et par le nombre d'hectares possédés, le tout étant ensuite divisé par le nombre de membres des ménages habitant toujours le foyer familial. Le maximum obtenu, soit 1 t de riz paddy consommé par individu par an, semble beaucoup trop important, la moyenne étant de 253 kg/individu/an en 2003 dans l'ensemble du Vietnam (FAOSTAT, 2008). Il est donc possible que certains répondants conservent leur riz à d'autres fins que la consommation, soit pour la vente à plus long terme comme pratiqué dans la commune de Long An (cf. section 3.4), pour la fabrication d'alcool de riz, pour nourrir le bétail, ou autre. Toutefois, aucun répondant n'en a fait mention.

l'aquaculture et ne se nourrissent que de poissons sauvages pêchés dans les cours d'eau.

Les grains de riz et de soja sont vendus chez les agriculteurs qui s'évitent ainsi les frais de transport. Un acheteur intermédiaire s'y procure les produits désirés et les livre aux industries de la province à l'aide d'une embarcation pouvant contenir jusqu'à 30 t de riz. Les grains peuvent ensuite être décortiqués et transformés au besoin, puis revendus au niveau provincial, national ou international. Le poisson est plutôt vendu localement et doit être livré au marché par les agriculteurs pour y être échangé à des marchands.

Les revenus des répondants proviennent ainsi de ces différentes sources. Le revenu brut issu du système riz-soja-poissons oscille entre 53 à 64 MVND/ha/an, et la moyenne est de 60 MVND/ha/an, équivalent à un revenu brut entre 37,9 MVND/an et 90 MVND/an dépendamment des répondants. Le riz est responsable de 50 à 63% de ce revenu, le soja de 34 à 35% et le poisson de 2 à 16%. Cependant, le prix du riz étant sujet à une importante croissance au moment des entrevues¹, un des répondants a estimé que les revenus bruts pour l'année suivante pourraient s'élever jusqu'à 118 MVND/ha/an, équivalent pour ce répondant à un revenu brut pouvant atteindre 200 MVND/an.

Les coûts de production associés aux systèmes riz-soja-poissons oscillent entre 17 MVND/an et 60 MVND/an. Le revenu net moyen est donc de 37,8 MVND/ha/an, le minimum étant de 24 MVND/ha/an et le maximum de 45 MVND/ha/an. Il équivaut à un revenu net entre 16 MVND/an et 50 MVND/an selon la superficie possédée par les répondants. Cependant, avec la hausse du prix du riz, et par conséquent des semences, les coûts pourraient aussi grimper jusqu'à 100 MVND/an pour le répondant ayant fait cette estimation. Bien que les coûts de production étaient plus faibles lorsque les répondants pratiquaient la monoculture de riz, les revenus nets étaient aussi considérablement plus minces, oscillant entre

¹ Depuis 2007, le gouvernement vietnamien encourage les compagnies à exporter le riz à l'étranger car le prix du riz est en hausse au niveau mondial. Les prix de la majorité des principales variétés de riz ont en effet presque doublé sur le marché international entre 2007 et 2008 (FAOTM, 2009). Cette réalité crée une forte demande de riz au Vietnam, encourageant encore d'avantage la croissance de son prix.

22 MVND/ha/an et 24 MVND/ha/an avec une moyenne de 22,7 MVND/ha/an (tableau III).

Plusieurs répondants obtiennent un revenu provenant d'autres activités que leur système de culture principal. La majorité de ceux-ci reçoivent de l'argent de la vente de produits provenant d'un système secondaire, comme un jardin entourant la demeure, ou de leurs enfants travaillant dans des usines à Ho Chi Minh Ville. Un des répondants reçoit aussi de l'argent provenant d'un travail comme médecin vétérinaire, et un autre de la location d'un motoculteur et d'une moissonneuse qu'il possède. Ces autres revenus oscillent entre 9,6 MVND/an et 60 MVND/an. Le pourcentage de leur revenu net total provenant de leur système intégré se retrouve donc entre 45% et 100%.

Tableau III : Sommaire des caractéristiques du système riz-soja-poissons pour l'année 2007 et de la triple campagne rizicole pour l'année 2004, tel que décrit par les répondants des communes de Thanh Quoi et de Long An

	Système riz-soja-poissons			Triple campagne rizicole		
	\bar{x}	Min.	Max.	\bar{x}	Min.	Max.
Superficie agricole (ha)	0,9	0,2	2,2	–	–	–
Rendements rizicoles (t/ha/an)	12	–	–	11,3	9	13
Rendements du soja (t/ha/an)	2,9	2,7	3	–	–	–
Rendements du poisson (t/ha/an)	3,5	–	–	–	–	–
Revenu brut (MVND/ha/an)	60	53	64	–	–	–
Fertilisants chimiques appliqués (kg/ha/campagne)	250	200	300	400	300	500
Coût des pesticides appliqués (MVND/ha/an)	3,3	–	–	2,4	–	–
Coût total incluant les intrants chimiques (MVND/ha/an)	20,5	15,4	28	–	–	–
Revenu net (MVND/ha/an)	38	24	45	23	22	24

3.3.4 Opinion des agriculteurs sur le système riz-soja-poissons

Plusieurs répondants, satisfaits du nouveau système intégré, l'ont adopté à la suite de sa promotion gouvernementale prenant la forme de conseils provenant du PAEX ou du MAEP, de subventions ou de dons d'alevins et de semences de soja. Cependant, la raison principale invoquée pour avoir adopté ce système provient de ses avantages, c'est-à-dire de meilleurs rendements (12 t/ha/an de riz, 2,9 t/ha/an de soja et 3,5 t/ha/an de poissons) et par conséquent un revenu net plus élevé (37,8 MVND/ha/an en moyenne). Le système garantit en effet trois récoltes par année, deux de riz et une de soja, en plus des produits aquacoles, alors que ce n'était pas le cas de la triple campagne rizicole dont la troisième récolte de l'année est souvent vouée à l'échec. Un revenu plus élevé permet aux répondants de varier leur alimentation, mais il n'est pas la seule raison de cette diversité alimentaire croissante. Une amélioration considérable des infrastructures a permis aux marchés locaux de diversifier les aliments vendus, les rendant accessibles aux agriculteurs ayant les moyens de se les procurer (Tuyen *et al.*, 2004).

Un avantage supplémentaire est que la récolte du soja demande moins de travail que celle du riz. Moins de travailleurs sont donc nécessaires pendant la deuxième campagne de l'année, de mars à juin, et les coûts de production en sont réduits. L'emploi de machinerie, initié à la même époque que le nouveau système dans le hameau de Phuoc Loi, est aussi perçu comme un avantage puisque la location de machines coûte moins cher que la paie de travailleurs supplémentaires. D'autres répondants ont mentionné que leur nouveau système améliore de plus la qualité du sol et réduit la quantité de fertilisants nécessaires. Enfin, aux yeux des répondants, une plus grande utilisation de pesticides est un dernier avantage puisque la quantité de ravageurs dans les champs en est réduite, bien qu'elle demeure plus importante que dans une monoculture de riz.

La majorité de ces avantages furent mentionnés dans le hameau de Phuoc Loi, alors que dans celui de Hoa Thanh 1, l'opinion des répondants sur le système différerait. La coopérative de ce hameau n'était plus en place au moment de l'enquête, pour diverses raisons. Certaines espèces de poissons, comme les carpes, endommageraient les digues autour des champs en y creusant des petits trous,

obligeant les agriculteurs à y patrouiller afin de les restaurer pour éviter que les poissons ne s'enfuient¹. Dans ce hameau, certains membres de la coopérative ne patrouillaient pas sur les digues présentes sur leurs terres et refusaient de poser des filets aux endroits nécessaires, créant des conflits qui ont mené au démantèlement de la coopérative. Un autre problème dans ce hameau venait du fait qu'un meilleur système de drainage était requis pour évacuer l'eau rapidement afin de cultiver le soja. L'installation de ce système nécessitait une main d'œuvre qui n'était soit pas disponible ou tout simplement peu encline à prêter main-forte pour sa construction.

Depuis l'adoption du système intégré, la majorité des répondants ont perçu une amélioration de la qualité du sol. Selon eux, les plants de soja sont responsables de cette amélioration, en partie à cause des feuilles qui tombent dans le champ et s'y décomposent, et en partie parce qu'il s'agit de légumineuses. Un des répondants a aussi mentionné que les poissons amélioraient la qualité du sol en se nourrissant des insectes nuisibles et en labourant le sol en s'alimentant. Un autre croit cependant que les pesticides appliqués en grande quantité dans le système intégré pourraient pénétrer le sol et le polluer.

Aucun répondant n'a réellement perçu de changements visuels dans l'apparence de l'eau, mais plusieurs soupçonnent qu'elle doit être plus polluée qu'avant, en partie parce que plus de pesticides sont utilisés, mais aussi parce qu'il y a plus de gens qu'auparavant dans les communes et plus d'industries à proximité. Un répondant croit toutefois que, puisque la plus grande partie des pesticides est appliquée sur la culture de soja et que celle-ci n'est pas inondée, la majorité des pesticides ne peut pas polluer l'eau. Plusieurs se sont malgré tout montrés concernés par l'utilisation abusive de pesticides dans la culture de soja et espéraient que le gouvernement propose une solution éventuelle à ce problème.

¹ Les dommages causés par des populations de carpes, particulièrement quand celles-ci sont en grande concentration, peuvent en effet être nombreux. Une augmentation de la turbidité des eaux, de l'envasement, des nutriments flottant dans l'eau et de la concentration en algues, une diminution de la quantité et de la diversité de macrophytes, de poissons indigènes et de macro-invertébrés, ainsi qu'une érosion des rives considérable en sont tous des exemples (King, 1995; Bomford et Tilzey, 1997).

3.4 Système VAC dans la commune de Long An

Les répondants pratiquant le système VAC dans la commune de Long An habitent les hameaux de Long Tan, de An Phu B, de Ba Lang ou de An Phu A (figure 6).

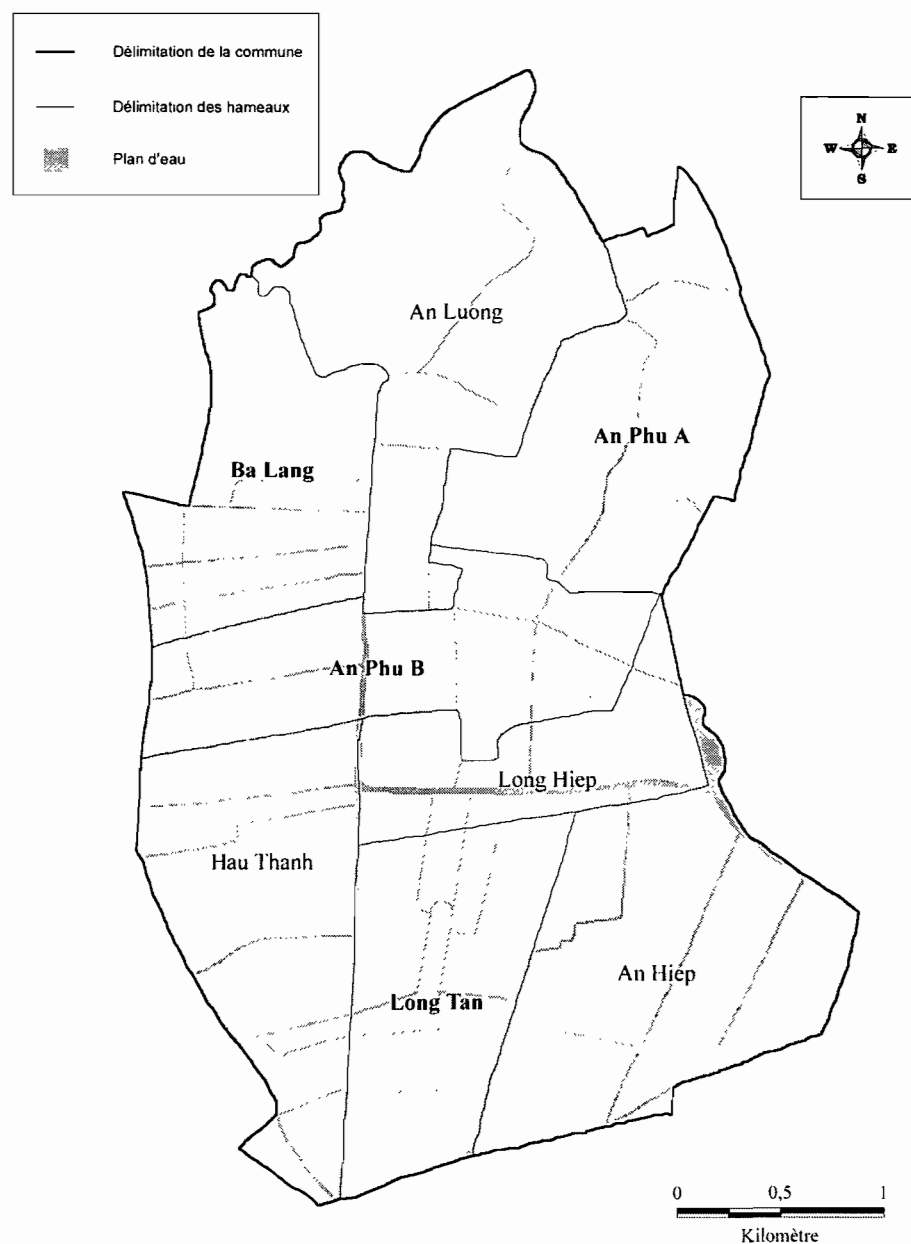


Figure 6 : Commune de Long An, district de Long Ho, province de Vinh Long, Vietnam

3.4.1 Mise en place du système

Tout comme le système riz-soja-poissons, le système VAC fut implanté dans le district de Long Ho dans les années 1990. Un premier cours fut donné au niveau de la province auquel des agriculteurs de plusieurs districts furent conviés pour en apprendre le fonctionnement. Le transport leur était payé, le cours était gratuit et les agriculteurs, une fois le cours terminé, pouvaient revenir dans leurs communes respectives et enseigner les techniques apprises à d'autres.

Ce cours fut ensuite renouvelé chaque année et enseigné ailleurs dans la province afin d'en faire bénéficier un plus grand nombre de hameaux et de communes. Il fut éventuellement donné au niveau de la commune de Long An et la majorité des répondants ont adopté leur propre système grâce à lui. Beaucoup ont aussi bénéficié d'informations télédiffusées pour améliorer leur système. L'électricité étant arrivée en 2000 dans la commune, il en fut de même pour la télévision et les informations et les influences qu'elle véhicule. Cependant, plusieurs répondants affirment que la majorité des connaissances acquises proviennent de leurs expériences et du partage de connaissances entre agriculteurs. D'ailleurs, à cette fin, un club de l'Extension de l'Agriculture, subventionné par les agriculteurs membres, fut créé dans la commune de Long An. Les agriculteurs s'y rencontrent hebdomadairement pour partager leurs connaissances.

Le système VAC est pratiqué par beaucoup plus d'agriculteurs que le système riz-soja-poissons dans le district de Long Ho. En fait, si un agriculteur peut se le permettre, il adoptera ce système, ne serait-ce que sous une forme simplifiée. Dans la commune de Long An, les ménages ayant adopté le système VAC sont constitués de quatre à dix membres et nécessitent entre deux et dix travailleurs. L'éducation des membres et du chef de ménage est tout aussi variable que dans la commune de Thanh Quoi, allant d'une éducation de niveau 1 à collégiale. La majorité des répondants habitent le hameau depuis leur enfance, et le système VAC fut adopté en 2000 ou en 2004, deux années au cours desquelles un cours de terrain fut donné dans la commune. En plus de leur jardin, tous les répondants cultivent du riz, mais seules les rizicultures intégrées à un jardin seront prises en compte dans cette section, comme décrit ci-dessous.

3.4.2 Fonctionnement du système

Il existe deux formes principales de système VAC. La première est un système indépendant et isolé, ce qui se produit lorsque la rizière d'un agriculteur est éloignée de sa demeure et donc de son système VAC. La deuxième consiste en un système VAC relié à un système riz-poissons, ce qui est possible lorsque la rizière d'un agriculteur est située près de sa demeure (figure 7). Selon les officiels de Long An, environ 60% des agriculteurs pratiquant le VAC dans la commune de Long An se retrouvent dans la première situation, et environ 40% dans la deuxième, dont deux répondants qui sont au stade expérimental pour l'introduction de tortues dans leur système riz-poissons. Ainsi, dans cette sous-section, seuls les systèmes intégrés seront présentés parmi les systèmes rizicoles. Les monocultures de riz seront présentées dans la section 3.5.

Les systèmes VAC sont entretenus à l'année longue. Dans la commune de Long An, parmi les répondants, ils se pratiquent sur des terres de 0,1 ha à 2,5 ha, la moyenne étant de 0,65 ha, alors que les systèmes riz-poissons y étant reliés sont pratiqués sur des terres en moyenne de 1,6 ha, le minimum étant de 0,9 ha et le maximum de 2 ha¹ (tableau IV). Un système riz-poissons produit deux récoltes de riz par année, la première étant cultivée de novembre à février et la deuxième d'avril à juillet ou de mai à août, selon le choix des agriculteurs. Des alevins sont ajoutés dans l'étang réservé à cette fin en avril ou en mai, et 10 mois sont nécessaires pour qu'ils atteignent une taille acceptable pour la consommation.

Les produits se trouvant dans les systèmes VAC varient d'un agriculteur à l'autre, mais la base du système comprend un jardin avec un verger (des oranges, des mangues, des durions, des noix de coco, des pamplemousses, des longanes, des bananes, etc.) et d'autres plantes, un étang à poissons, et un élevage. Ce dernier peut comprendre des canards et des poulets laissés en liberté dans le jardin, des porcs, occasionnellement quelques vaches et rarement des chèvres. Dans un cas où le système VAC est relié à une rizière, deux étangs à poissons sont souvent présents, le premier situé au milieu du jardin et isolé du champ, et le deuxième situé entre les

¹ En comparaison, pour l'ensemble des systèmes dans la commune de Long An et selon un officiel, la superficie agricole maximale pour un ménage est de 3 ha, la superficie minimale est de 0,2 ha, et la moyenne est de 0,7 ha.

deux systèmes (figure 7). Étant relié à une couronne d'eau entourant la rizière, ce dernier peut ainsi tenir la même fonction que dans le cas des systèmes riz-soja-poissons. La couronne, dans laquelle les poissons sont déversés lorsque l'eau est drainée hors de la rizière, est elle-même entourée de digues ou, dans de rares cas, de tôle, ce qui prévient les problèmes d'altération des digues causés par les poissons.

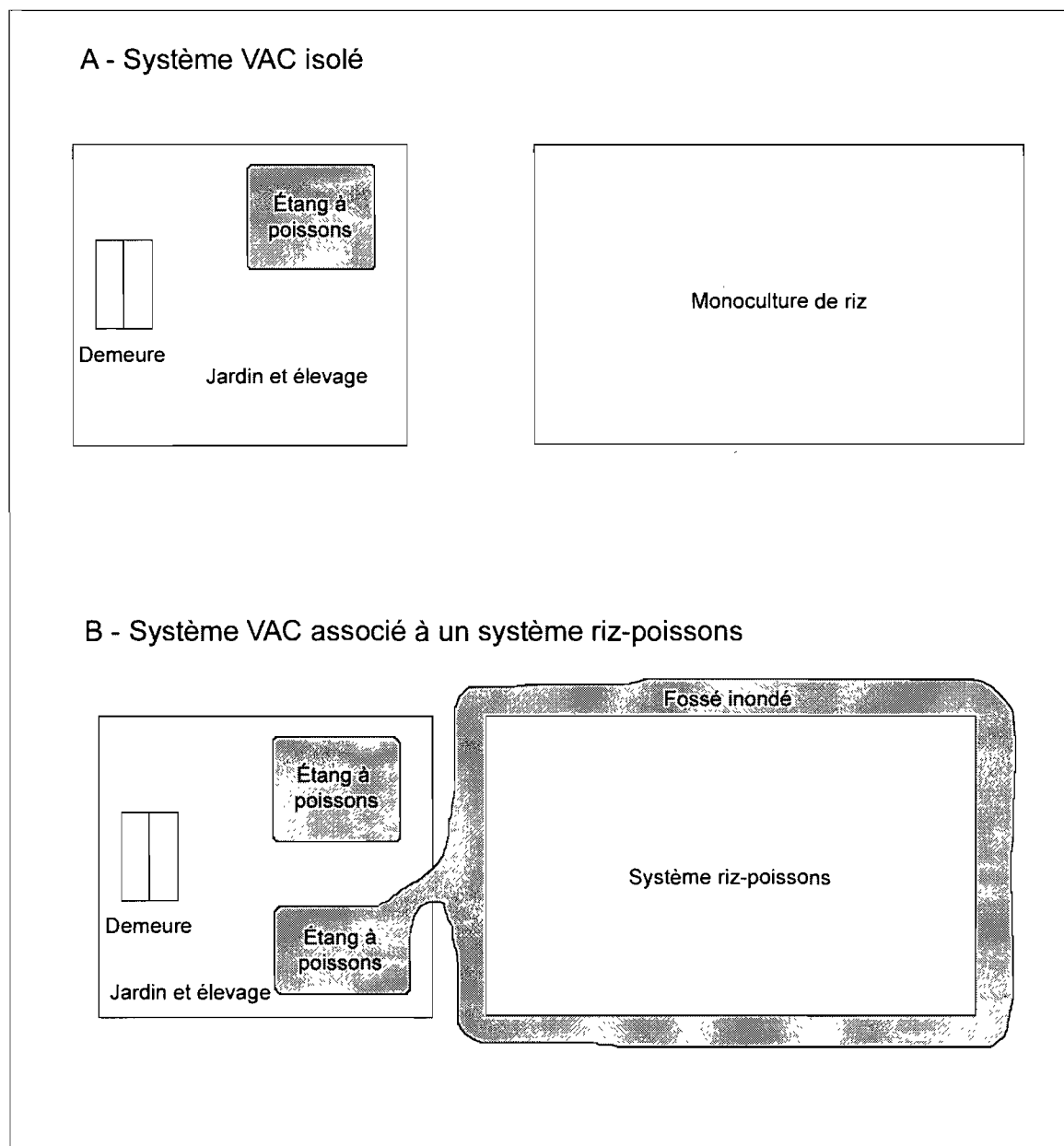


Figure 7 : Les deux formes principales du système VAC : A- système VAC isolé de toute riziculture; B- système VAC associé à un système riz-poissons

Tableau IV : Sommaire des caractéristiques du système VAC et du système riz-poissons pour l'année 2007, tel que décrit par les répondants de la commune de Long An

	Système VAC			Système riz-poissons		
	\bar{x}	Min.	Max.	\bar{x}	Min.	Max.
Superficie agricole (ha)	0,65	0,1	2,5	1,6	0,9	2
Rendements rizicoles (t/ha/an)	–	–	–	11,75	11	12
Revenu brut total (MVND/ha/an)	–	–	–	39,5	33,5	45,4
Fertilisants chimiques appliqués	0,9 MVND/ha /an	0 MVND/ha /an	2 MVND/ha /an	217 kg/ha/cycle	167 kg/ha/cycle	278 kg/ha/cycle
Coût des pesticides appliqués				1,6 MVND/ha /an	1 MVND/ha /an	2,2 MVND/ha /an
Coût total (MVND/ha/an)	–	–	–	8,1	7	9,2
Revenu net provenant du verger (MVND/ha/an)	23	10	33	–	–	–
Revenu net provenant des poissons¹ (MVND/ha/an)	10	2	20	10	2	20
Revenu net provenant de l'élevage (MVND/ha/an)	77	20	200	–	–	–
Revenu net total (MVND/ha/an)	104	32	253	29,5	24	38,4

Une différence notable entre le système riz-poissons de la commune de Long An et le systèmes riz-soja-poissons de la commune de Thanh Quoi, mise à part la culture du soja, est que tous les répondants dans la première possèdent des terres indépendantes de celles des autres. En d'autres termes, leurs champs ne sont pas regroupés et la création d'une coopérative pour intégrer un élevage de poissons dans leur riziculture est inutile. Le système d'irrigation diffère aussi légèrement entre les deux communes. Dans la commune de Long An, le bassin intermédiaire appartenant

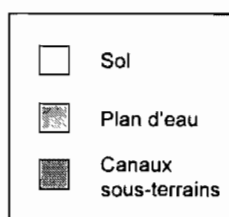
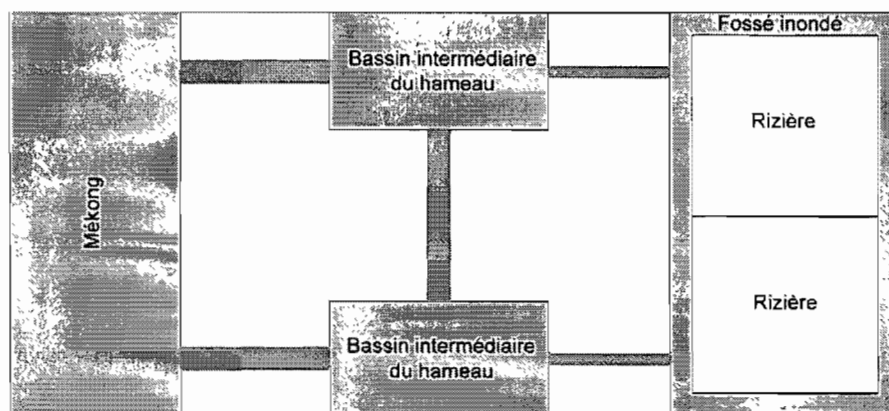
¹ Le revenu net provenant des poissons est le même pour le systèmes VAC et pour le système riz-poissons car ils sont combinés ensemble dans les données recueillies. Ils n'indiquent donc pas deux sources de revenus différentes mais un seul et même revenu.

au hameau et dans lequel peut être puisée l'eau des crues du Mékong n'est pas directement relié aux champs mais à des bassins intermédiaires individuels, contrôlés par leurs propriétaires (figure 8).

Un des aspects centraux du système VAC est la reproduction d'un cycle naturel de nutriments (figure 9) : les produits ou sous-produits du jardin et du riz sont utilisés pour nourrir le bétail et la volaille¹; le fumier de vache, le purin de porc et les excréments de canard et de poulet sont utilisés pour fertiliser l'étang (figure 10); et tous les deux ou trois ans, la vase de l'étang est extraite et épandue dans le verger. La simplicité de ce cycle fut d'ailleurs illustrée par un des répondants (figure 11). Cela dit, plusieurs dérogent légèrement à cette règle. Quelques répondants utilisent du purin de porc ou du fumier de vache pour fertiliser les arbres fruitiers et le jardin, à l'exception des cocotiers. Certains font sécher ces déchets avant épandage, les mélangent avec des sous-produits du riz, les enfouissent pour trois mois et les utilisent ensuite comme engrais. D'autres utilisent aussi des fertilisants chimiques et des pesticides dans le jardin alors que certains refusent encore toute utilisation d'intrants chimiques dans leur système VAC. Ceux qui utilisent des intrants chimiques ne les utilisent toutefois pas en grande quantité, le coût total pour tous les intrants étant en moyenne de 0,9 MVND/ha/an, les extrêmes étant de 0 et de 2 MVND/ha/an.

¹ L'utilisation de sous-produits de la distillation d'alcool de riz semble très populaire pour nourrir les porcs afin de les rendre paresseux et gras.

A - Commune de Thanh Quoi



B - Commune de Long An

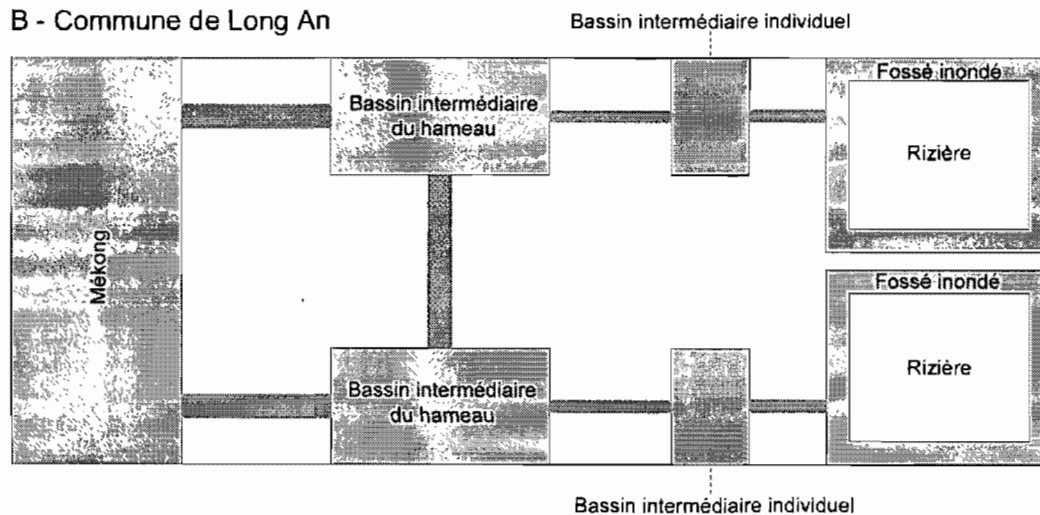


Figure 8 : Bassins intermédiaires des systèmes d'irrigation, vue aérienne : A- dans la commune de Thanh Quoi où les rizières sont regroupées dans un même champ et les systèmes intégrés pratiqués en coopératives; B- dans la commune de Long An où les rizières et les systèmes riz-poissons sont individuels.

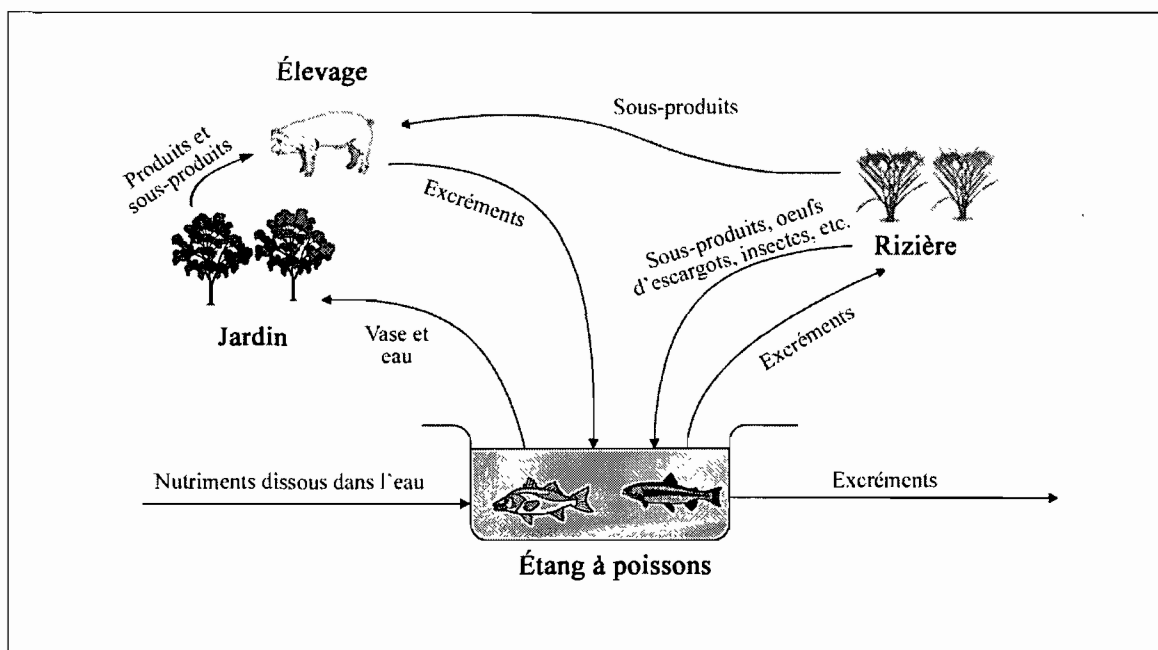


Figure 9 : Cycle des nutriments dans un système VAC (figure adaptée de Nhan *et al.*, 2007)



Figure 10 : Enclos à canards construit au-dessus d'un étang à poissons afin que les excréments tombent directement dans l'étang, commune de Long An, district de Long Ho, province de Vinh Long, Vietnam

1	Người ăn	Người	ia	cho Cá ăn
2	Cá ăn	Cá	ia	cho Lúa ăn
3	Lúa ăn	Lúa	ia	cho Vịt ăn
4	Vịt ăn	Vịt	ia	cho Cá ăn
5	Cá ăn	Cá	ia	cho Lúa ăn
6	Lúa ăn	Lúa	ia	cho Cây ăn
7	Cây ăn	Cây	ia	cho Gà ăn
8	Gà ăn	Gà	ia	cho Cá ăn
9	Cá ăn	Cá	ia	cho Lúa ăn
10	Lúa ăn	Lúa	ia	cho Người ăn

Figure 11 : Cycle naturel des nutriments tel que reproduit par le système VAC et décrit par un répondant de la commune de Long An. Le texte va comme suit : 1-Les humains se nourrissent, les humains défèquent, donc les poissons se nourrissent; 2- les poissons se nourrissent, les poissons défèquent, donc le riz se nourrit; 3- le riz se nourrit, le riz *défèque*, donc les canards se nourrissent; 4- les canards se nourrissent, les canards défèquent, donc les poissons se nourrissent; 5- les poissons se nourrissent, les poissons défèquent, donc le riz se nourrit; 6- le riz se nourrit, le riz *défèque*, donc les fruits se nourrissent; 7- les fruits se nourrissent, les fruits *défèquent*, donc les poulets se nourrissent; 8- les poulets se nourrissent, les poulets défèquent, donc les poissons se nourrissent; 9- les poissons se nourrissent, les poissons défèquent, donc le riz se nourrit; 3- le riz se nourrit, le riz *défèque*, donc les humains se nourrissent

Outre les déchets utilisés à l'intérieur du cycle des systèmes VAC, les résidus des arbres fruitiers peuvent aussi être utilisés pour la cuisson des aliments. Les résidus du riz sont soit brûlés dans les champs et laissés sur place pour enrichir le sol, soit utilisés pour la culture de champignons. Plus rarement, ils sont intégrés dans les systèmes VAC comme engrais pour le verger ou comme nourriture pour les poissons. Cependant, les poissons situés dans l'étang isolé ne sont nourris qu'avec les excréments de bétail et de volaille. Cela dit, bien qu'il ait été mentionné durant l'enquête que cette pratique se perd, il fut possible d'observer sur les terres de certains répondants que des latrines étaient encore installées au-dessus de leur étang

(figure 12)¹. Quant aux poissons situés dans un étang relié aux rizières, ils ne sont nourris avec du grain ou des résidus de riz que lorsque la rizière n'est pas inondée.



Figure 12 : Latrines au-dessus d'un étang à poissons, commune de Long An, district de Long Ho, province de Vinh Long, Vietnam

Les quantités de fertilisants chimiques utilisés dans les systèmes riz-poissons reliés aux jardins oscillent entre 167 et 278 kg/ha/cycle, et la moyenne est de 217 kg/ha/cycle. La valeur monétaire des pesticides utilisés dans ces mêmes champs se situe entre 1 et 2,2 MVND/ha, la moyenne étant de 1,6 MVND/ha/an. Tous les agriculteurs pratiquant ce dernier système ont adopté la GIR pour le riz entre 2004 et 2007. Tous utilisent aussi un motoculteur pour labourer et une moissonneuse pour récolter le riz, et environ la moitié des répondants possèdent au moins une des deux machines et en fait la location au besoin. Certains possèdent aussi un semoir manuel

¹ Il existe une plaisanterie au Vietnam selon laquelle il est possible de distinguer dans une assiette un poisson provenant d'un étang normal d'un poisson provenant d'un étang fertilisé avec des latrines. Le premier poisson regardera droit devant lui, alors que le deuxième aura les yeux tournés vers le ciel.

dont 30% du coût d'achat, qui s'élève entre 0,25 MVND et 0,45 MVND, fut assumé par le gouvernement.

3.4.3 Rendements et revenus

Les rendements des systèmes riz-poissons associés aux systèmes VAC sont de 6 à 7 t/ha pour la première récolte de riz et de 5 t/ha pour la deuxième. Les rendements moyens annuels sont quant à eux de 11,75 t/ha de riz, contre 13,57 t/ha/an dans l'ensemble de la commune (Bureau statistique de Long Ho, 2007). Les produits obtenus du système VAC ne sont cependant mesurés qu'en VND par les répondants de la commune de Long An et ils ne seront donc pas fournis en tonnes (figure 13; tableau V). Ces produits, bien sûr, incluent aussi les poissons¹. Toutefois, un répondant expérimentant l'élevage de tortues dans les rizières estime que, pour l'année 2009, il devrait récolter 800 tortues d'environ 1 kg chacune. Les systèmes de monoculture de riz que pratiquaient autrefois les répondants étant similaires à ceux que pratiquaient les répondants de la commune de Thanh Quoi, les données utilisées pour les comparaisons du chapitre 4 seront les mêmes que pour cette commune.

La quantité de produits provenant du jardin et conservée pour la consommation varie beaucoup d'un répondant à l'autre. Cette variation dépend en partie de la superficie du jardin. Un répondant possédant un petit jardin consommera nécessairement un plus grand pourcentage de sa production qu'un répondant plus prospère. Cependant, plusieurs autres facteurs comme la taille du ménage ou les habitudes alimentaires entrent aussi en ligne de compte. La majorité des répondants consomment tous les poissons pêchés dans l'étang du jardin, bien que quelques-uns les vendent. En général, si les répondants possèdent un système riz-poissons associé à leur jardin, seuls les poissons pêchés dans ce système sont vendus. La majorité des fruits sont aussi consommés par le ménage. Seuls les répondants dont le système VAC est des plus performants vendent environ la moitié des fruits récoltés.

¹ Dans la commune de Thanh Quoi, la production de poissons relevant de système intégrés pratiqués en coopérative, il était nécessaire pour les agriculteurs de cette commune de mesurer, ne serait-ce qu'approximativement, la quantité de poissons obtenue afin d'en faire une redistribution égalitaire. Les systèmes intégrés étant individuels dans la commune de Long An, les répondants de cette commune n'ont aucune raison les obligeant à mesurer leur production de poissons en tonnes.

Phường An) Kế Quach Kinh Tế Tổng Hợp

STT	chi tiết thu chi	Số Lượng	thu	chi	Còn lại	Ghi chú
1	Lúa Ruộng	15 công	100 gia 55 Triệu	15 Triệu	40 Triệu	Hai vụ
2	Vườn Cây	1000 cây	35 Triệu	5 Triệu	30 Triệu	1 năm
3	Nước Cá	20 Ngựa Con	20 Triệu	5 Triệu	15 Triệu	10 tháng
4	Nước heo	15 con	30 Triệu	20 Triệu	10 Triệu	6 tháng
5	Nước Gà	500 (3000)	20 Triệu	10 Triệu	10 Triệu	8 tháng
6	Nước vịt	500 con	120 Triệu	60 Triệu	60 Triệu	10 tháng

Figure 13 : Revenus provenant du système VAC d'un répondant tel que noté par celui-ci, commune de Long An, district de Long Ho, province de Vinh Long, Vietnam

Note : la traduction est présentée dans le tableau V

Tableau V : Revenus provenant du système VAC d'un répondant de la commune de Long An ; traduction de la figure 13

Plan économique, études 2007-2008						
	Objet des revenus et dépenses	Quantité	Revenus bruts	Dépenses	Revenus nets	Notes
1	Rizière (pour 100 setiers)	15 jours de récolte	55 MVND	15 MVND	40 MVND	Deux campagnes
2	Jardin	1500 fruits	35 MVND	5 MVND	30 MVND	1 an
3	Poissons	20 000 têtes	20 MVND	5 MVND	15 MVND	10 mois
4	Porcs	15 têtes	30 MVND	20 MVND	10 MVND	6 mois
5	Poulets	500 têtes (en deux fois)	20 MVND	10 MVND	10 MVND	8 mois
6	Canards	500 têtes	120 MVND	60 MVND	60 MVND	10 mois

Note : Setier = Unité de mesure utilisée pour les solides et les liquides et variant selon la nature des choses mesurées. Pour les graines, 1 setier \approx 156 dm³ (LGDT, 2009)

Les produits du bétail et de la volaille sont vendus par la majorité, mais certains répondants les conservent tout de même pour leur consommation. Quant au riz provenant des systèmes intégrés, entre 10 et 17% est conservé annuellement pour

la consommation, ce qui équivaut à une consommation de 0,21 à 0,25 t/an par individu. Le riz réservé à la vente est fréquemment entreposé chez les répondants dans l'attente d'une augmentation des prix du marché, procurant ainsi de plus gros revenus. Une part peut toutefois être vendue immédiatement après la récolte pour combler les coûts de production (paie des employés, location de machines, etc.)

Comme dans la commune de Thanh Quoi, le riz est vendu à un acheteur intermédiaire qui se le procure chez les répondants et assume donc les frais de transport. Les poissons et autres produits du jardin doivent cependant être acheminés par bateau ou par motocyclette jusqu'aux marchés locaux, bien que certains parviennent à les vendre à des voisins, s'évitant aussi les coûts de transport. Un répondant, préférant louer un bateau à moteur plutôt qu'utiliser le sien pour le transport, a estimé qu'il dépense 1 MVND/an pour acheminer ses fruits au marché situé à 4 km de sa demeure, le même montant pour le bétail et la volaille combinés, et 0,5 MVND pour le poisson.

Selon la figure 13 (tableau V), les revenus bruts pour les produits du jardin sont de 23 000 VND/an/arbre fruitier, 1 MVND/an/1000 alevins ajoutés, 2 MVND/an/porc, 40 000 VND/an/poulet, et 0,24 MVND/an/canard. En soustrayant les coûts liés à la production de chacun de ces produits, les revenus nets sont de 20 000 VND/an/arbre fruitier, 0,75 MVND/an/1000 alevins, 0,66 MVND/an/porc, 20 000 VND/an/poulet, et 0,12 MVND/an/canard. Les revenus nets par hectare de jardin pour chacun de ces produits varient selon les espèces cultivées ou élevées, et selon l'intensité et l'âge du système VAC des répondants. Plusieurs possèdent un système trop jeune et consomment actuellement l'entièreté de leur production, celle-ci n'étant pas encore suffisamment importante pour la vendre. Ils ont toutefois estimé leur revenu net de 2010 en se basant sur l'observation de systèmes VAC voisins plus matures. Ainsi, ces revenus¹ varient de 10 à 33 MVND/ha/an avec une moyenne de 23 MVND/ha/an pour les arbres fruitiers, de 2 à 20 MVND/ha/an pour les poissons

¹ Ces revenus incluent les revenus nets réels des répondants possédant un système VAC mature ainsi que les estimations des répondants dont ce n'est pas le cas.

avec une moyenne de 10 MVND/ha/an¹, et de 20 à 200 MVND/ha/an pour les produits de l'élevage, la moyenne étant de 77 MVND/ha/an. Le revenu net moyen pour un système VAC est donc de 104 MVND/ha/an, celui-ci s'étalant de 32 à 253 MVND/ha/an (tableau IV). Les revenus bruts provenant du riz oscillent entre 33,5 MVND/ha/an et 45,4 MVND/ha/an. Les coûts étant compris entre 7 et 9,2 MVND/ha/an, les revenus nets se situent entre 24 MVND/ha/an et 38,4 MVND/ha/an, alors que les revenus brut et net moyens sont respectivement de 39,5 MVND/ha/an et de 29,5 MVND/ha/an. Un répondant expérimentant l'élevage de tortue dans sa rizière a aussi estimé un revenu net de près de 200 MVND/an provenant des tortues quand le système serait bien établi.

Comme dans la commune de Thanh Quoi, les répondants obtiennent d'autres revenus pouvant provenir d'un poste d'officiel dans la commune, de la location et de l'opération de machinerie agricole. Ces revenus vont de 5 à 80 MVND/an, constituant entre 10% et 48% du revenu total annuel. Enfin, puisque tous les répondants pratiquent une riziculture – intégrée ou non – en plus de leur système VAC, les revenus provenant uniquement des jardins constituent entre 28% et 82% du revenu total des répondants.

3.4.4 Opinion des agriculteurs sur le système VAC

Tous les répondants pratiquant le système VAC en ont une opinion positive grâce aux avantages qu'il procure, le principal étant un revenu plus élevé. Selon eux, leur diversité alimentaire serait plus importante aujourd'hui que lorsqu'ils pratiquaient la monoculture de riz uniquement, grâce à leur revenu plus élevé, et non à une diversité de produits plus importante dans leur système agricole. Cette affirmation semble toutefois aller à l'encontre des renseignements obtenus sur les habitudes de consommation des répondants. Ces derniers ont de plus mentionné que la hausse de leur revenu est due à des méthodes de production moins coûteuses, les semences n'ayant pas à être achetées chaque année et la diversité de produits

¹ La valeur monétaire des poissons pêchés combine les produits du jardin ainsi que ceux du système riz-poissons lui étant associé, le cas échéant. La superficie utilisée pour calculer ces données est celle du système VAC s'il est isolé, et la somme des superficies des deux systèmes s'ils sont reliés.

réduisant les risques liés aux fluctuations des prix du marché. En effet, un produit dont le prix augmente peut compenser pour un autre dont le prix est en baisse, assurant ainsi une meilleure stabilité économique. De plus, l'utilisation d'intrants chimiques est beaucoup moins importante dans un système VAC, voire inexistante, réduisant d'avantage les coûts de production¹. Les fertilisants sont remplacés par des engrais naturels, et la présence de poissons qui se nourrissent de plantes, d'insectes nuisibles et d'œufs d'escargot diminue la nécessité d'utiliser des pesticides, le dernier avantage étant tout autant valable pour les systèmes riz-poissons.

Cependant, d'importants investissements sont nécessaires afin de débiter un système VAC. L'aménagement du jardin et l'achat des plantes et animaux essentiels à son fonctionnement sont en effet coûteux, et ces frais peuvent constituer un obstacle pour les agriculteurs les plus pauvres. Le soutien gouvernemental n'étant pas suffisant, ces derniers ne possèdent pas toujours les moyens d'adopter ce système même s'il leur procurerait de meilleurs revenus à long terme. Aussi, selon les répondants, plusieurs agriculteurs qui en auraient les moyens ne sont tout simplement plus intéressés par ce système puisque, le prix du riz étant en hausse au moment de l'enquête en 2008, il est devenu presque aussi avantageux monétairement de pratiquer une monoculture de riz que d'entretenir un système VAC.

Les répondants pratiquant un système riz-poissons associé au jardin ne peuvent pas ajouter un légume à leur système comme dans la commune de Thanh Quoi car leur champ est trop peu élevé et l'eau y est difficile à drainer. Cependant, aucun n'a mentionné rencontrer de problème d'altération des digues causé par les poissons, ce qui serait dû au choix des mises en étangs. Les agriculteurs de la commune de Long An élèveraient des poissons n'endommageant pas les sols tels que les tilapias, diminuant la productivité mais augmentant la durabilité.

La majorité des répondants pratiquant un système VAC croit que la qualité du sol y est supérieure qu'à l'intérieur d'une monoculture de riz car des engrais naturels y sont utilisés. Les répondants n'ont cependant observé aucun changement quant à la qualité de l'eau. Un répondant a tout de même mentionné que, alors que l'eau était

¹ Un répondant a toutefois mentionné que la diminution de pesticides est responsable d'une augmentation de la quantité d'insectes présents dans le jardin, certains vivant dans le sol et endommageant les racines des arbres fruitiers.

polluée par des intrants chimiques autrefois, elle l'est maintenant par des déchets organiques et devrait donc se rétablir plus facilement.

3.5 Monoculture de riz

Selon un officiel du district de Long Ho, la triple campagne rizicole pratiquée avant l'adoption des nouveaux systèmes dans les communes de Thanh Quoi et de Long An était beaucoup trop polluante. En fait, l'échec de la triple campagne rizicole n'est pas observable uniquement au Vietnam mais partout en Asie, et il est dû à une diminution du taux de croissance de la productivité (Flinn et De Datta, 1984; Pingali et Rosegrant, 1994; Cassman et Pingali, 1995). Les principales raisons de cette diminution sont : la dégradation des sols causée par l'épuisement des micronutriments, l'accroissement de la toxicité et de la salinisation, l'engorgement du sol ainsi que la multiplication des maladies. Les programmes gouvernementaux au Vietnam ont donc incité fortement les agriculteurs à abolir la triple campagne rizicole et encouragé l'adoption de systèmes intégrés ou de la double campagne rizicole. Dans les deux communes étudiées, des répondants pratiquaient la double campagne rizicole ainsi recouvrée. Les entrevues effectuées avec ces derniers seront utilisées dans cette sous-section.

Selon les employés du MAEP, dans l'ensemble du district de Long Ho, 80% des agriculteurs pratiquent encore la monoculture de riz. Ce pourcentage est pratiquement le même dans la commune de Thanh Quoi avec 79% et s'élève à 90% dans la commune de Long An. Les ménages pratiquant cette monoculture sont de nombre et d'éducation tout aussi variés que ceux pratiquant les systèmes intégrés. Le riz est cultivé sur une superficie allant de 0,5 ha à 3,8 ha, la moyenne chez les répondants étant de 2 ha. La première campagne s'étend de novembre à mars, alors que la deuxième varie d'un agriculteur à l'autre; elle peut se faire de mars à juin, de mai à août ou bien de juin à septembre. Parmi les répondants, deux possèdent un champ utilisé uniquement pour la production et la vente de semences de riz, un système appris par l'entremise des écoles de terrain. Aussi, à l'exception de ces

champs nécessitant une application de pesticides plus importante afin de protéger la production, la GIR est appliquée dans toutes les rizières.

La quantité de fertilisants utilisée pour une campagne de riz est en moyenne de 338 kg/ha, le minimum étant de 280 kg/ha et le maximum de 420 kg/ha. Le coût de ces produits varie entre 1,6 et 7 MVND/ha/cycle en fonction de la saison et du type de fertilisant acheté. La valeur monétaire des pesticides utilisés se situe quant à elle entre 0,5 et 2,5 MVND/ha/cycle et entre 1,1 et 4,7 MVND/ha/an, la moyenne étant de 1,3 MVND/ha/cycle et de 2,5 MVND/ha/an. La machinerie utilisée dans les rizières est la même que dans les systèmes riz-poissons, à une exception près. Plusieurs répondants dont la terre est trop éloignée d'un cours d'eau et trop élevée en altitude possèdent une pompe pour irriguer leur rizière, achetée à un coût variant entre 2,5 et 3,7 MVND. Dans les cas contraires, quand les rizières sont trop près des cours d'eau et donc trop basses en altitude, des pompes sont également nécessaires pour les drainer.

Les rendements des monocultures de riz oscillent entre 6,5 t/ha et 8t/ha pour la première campagne, et entre 4,5 et 6,2 t/ha pour la deuxième. Dans les champs utilisés pour la production de semences, Ces rendements vont de 7 à 7,5 t/ha pour le premier cycle et de 5 à 6,2 t/ha lors du deuxième. Les rendements rizicoles moyens pour les cultures de consommation et de semences sont donc respectivement de 12,2 t/ha/an et de 12,8 t/ha/an. Entre 7 et 17% du riz récolté est conservé pour la consommation, ce qui équivaut à une quantité de riz de 0,2 à 0,33 t/individu/an. Les agriculteurs produisant des semences en conservent un peu moins de 1 t/an pour leur propre utilisation et vendent le reste à un acheteur intermédiaire. Les revenus bruts provenant de la vente du riz se situent entre 32 MVND/ha/an et 50 MVND/ha/an, la moyenne étant de 45 MVND/ha/an. Ceux provenant de la vente de semences vont de 60 MVND/ha/an à 66,7 MVND/ha/an avec une moyenne de 63,3 MVND/ha/an. Enfin, les revenus nets oscillent entre 17,4 et 40,4 MVND/ha/an pour le riz et entre 48 et 48,7 MVND/ha/an pour les semences, les moyennes étant respectivement de 30 MVND/ha/an et de 48,4 MVND/ha/an (tableau VI). Ces revenus représentent entre 18% et 70% du revenu total des ménages.

Bien que plusieurs répondants se disent intéressés par les systèmes intégrés et conscients de la meilleure productivité et de la conservation des sols qui en résulte, ils ne peuvent changer de système pour diverses raisons. Dans la commune de Thanh Quoi, plusieurs répondants ne peuvent pas adopter un système riz-soja-poissons car leur champ n'est pas à une altitude adéquate. Un champ trop élevé est plus difficile et coûteux à irriguer pour l'aquaculture, alors qu'un champ trop bas est difficile à drainer pour la culture du soja. Aussi, quelques répondants désirant adopter un système riz-soja-poissons habitent un regroupement agricole beaucoup plus important que celui de la coopérative du hameau de Phuoc Loi¹, et il est donc beaucoup plus difficile d'y avoir l'accord de tous les agriculteurs pour créer une coopérative. Il semble particulièrement ardu d'obtenir l'accord des agriculteurs dont une partie des terres serait sacrifiée afin d'y élever des digues et d'y creuser des fossés.

Tableau VI : Sommaire des caractéristiques de la double campagne rizicole pour l'année 2007, tel que décrit par les répondants des communes de Thanh Quoi et de Long An

	Culture de consommation			Culture de semences		
	\bar{x}	Min.	Max.	\bar{x}	Min.	Max.
Superficie agricole (ha)	2	0,5	3,8	–	–	–
Rendements rizicoles (t/ha/an)	12,2	11	13,7	12,8	12,5	13,7
Revenu brut (MVND/ha/an)	45	32	50	63,4	60	66,7
Fertilisants chimiques appliqués (kg/ha/cycle)	338	280	420	–	–	–
Coût des pesticides appliqués (MVND/ha/an)	2,5	1,1	4,7	–	–	–
Coût total (MVND/ha/an)	10,9	7,2	13,2	15	12	18
Revenu net (MVND/ha/an)	30	17,4	40,4	48,4	48	48,7

¹ Le regroupement agricole pratiquant le système riz-soja-poissons dans le hameau de Phuoc Loi n'est que de 13 ha, alors que ces regroupements peuvent atteindre jusqu'à 500 ha, comme dans le hameau de Hoa Thanh 2.

Dans la commune de Long An, tous les répondants possèdent un système VAC, mais ceux pratiquant aussi la monoculture du riz ne peuvent la changer pour un autre système car le champ où elle est entretenue est éloigné de leur demeure et regroupé parmi d'autres monocultures de riz. Il serait donc difficile d'y implanter un système VAC. Les systèmes riz-poissons étant habituellement associés aux systèmes VAC dans la commune de Long An, il serait tout autant impossible d'intégrer des poissons dans les rizières éloignées. La dernière solution pour les répondants désirant adopter un système intégré dans leur monoculture serait de créer une coopérative comme dans la commune de Thanh Quoi, mais ils se retrouveraient alors face aux mêmes conflits que dans cette dernière, amplifiés par les complications qu'entraînerait l'éloignement des champs.

CHAPITRE 4 : La durabilité des systèmes

La durabilité des systèmes étudiés est analysée dans ce chapitre à la lumière des objectifs de l'agriculture durable adaptés de Earles (2005) et de Hine et Pretty (2006) (cf. chapitre 2). Une première comparaison est faite entre le système riz-soja-poissons et la triple ou la double campagne rizicole, et une deuxième entre le système VAC et ces mêmes monocultures de riz. Les deux systèmes seront ensuite analysés dans le cadre même du concept d'agriculture durable, et hors de toute comparaison.

4.1 Les objectifs de l'agriculture durable

Afin de faciliter l'analyse, les objectifs de l'agriculture durable peuvent être regroupés en trois thèmes principaux : les techniques agricoles utilisées; les rendements et les revenus; et la qualité de l'environnement agricole (tableau VII).

Tableau VII : Les objectifs de l'agriculture durable classés selon les thèmes principaux utilisés dans ce mémoire (Earles, 2005; Hine et Pretty, 2006)

Thèmes principaux	Objectifs de l'agriculture durable
Techniques agricoles utilisées	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser les ressources agricoles de façon efficace • Minimiser l'utilisation d'énergies polluantes • Minimiser l'utilisation d'intrants chimiques et intégrer des cycles et un contrôle biologique naturels quand appropriés
Rendements et revenus	<ul style="list-style-type: none"> • Satisfaire les besoins humains en nourriture et en fibres • Entretenir la viabilité économique des activités agricoles • Améliorer la qualité de vie des agriculteurs et de la société en général
Qualité de l'environnement agricole	<ul style="list-style-type: none"> • Conserver la qualité de l'environnement et les ressources naturelles desquelles dépend l'économie agricole, un objectif qui est atteint en conservant la qualité de l'eau et du sol, et la biodiversité en général

Chaque caractéristique propre aux systèmes intégrés et aux monocultures de riz peut être insérée dans l'un ou l'autre de ces objectifs. Lors d'une comparaison, toutes les caractéristiques comprises à l'intérieur d'un même objectif sont analysées afin de déterminer lequel des deux systèmes comparés est le plus avantageux. Une fois les comparaisons analysées pour tous les objectifs de l'agriculture durable, un système sera considéré plus durable qu'un autre s'il satisfait plus d'objectifs.

Le premier objectif implique une utilisation efficace des ressources agricoles. Puisque certaines ressources agricoles (tels que les engrais et les intrants chimiques) sont prises en considération dans d'autres objectifs, seul l'usage de l'eau et des semences y sera inclus. Le deuxième objectif implique de minimiser l'utilisation d'énergies polluantes, c'est-à-dire, dans le cadre de cette étude, l'emploi de machinerie fonctionnant aux hydrocarbures. Le troisième objectif comprend l'introduction de cycles de nutriments et d'un contrôle des ravageurs naturels dans les cultures afin de minimiser l'application d'intrants chimiques. Les quatrième et cinquième objectifs impliquent respectivement une productivité alimentaire et des revenus plus élevés. La productivité ne sera prise en compte que si les produits sont consommables, et les revenus nets seront utilisés pour analyser le cinquième objectif. Les avantages et inconvénients des systèmes intégrés mentionnés par les répondants seront utilisés pour le sixième objectif. Cependant, la majorité des avantages relevés concernent l'importance des revenus et du pouvoir d'achat prise en compte dans le cinquième objectif, et ces avantages économiques ne seront de ce fait pas pris en compte pour le sixième. Le septième objectif, visant la conservation de l'environnement agricole, sera analysé sous deux angles : selon le point de vue des répondants et selon une analyse des techniques agricoles utilisées.

4.2 La durabilité du système riz-soja-poissons dans la commune de Thanh Quoi

4.2.1 Les techniques agricoles utilisées

Le système riz-soja-poissons repose sur un système d'irrigation similaire à celui utilisé lors de la triple campagne rizicole. L'irrigation s'est toujours faite par gravité grâce à la fluctuation naturelle des eaux du Mékong, sans nécessité de pompes pour irriguer ou drainer les champs. En d'autres lieux, l'introduction de pompes pour l'irrigation dans les rizières fut l'une des principales innovations permettant aux agriculteurs du Vietnam et de l'Asie en général d'adopter la double campagne rizicole (Xuan, 2005). L'adoption de pompes pour drainer les champs avant l'ensemencement permit aussi l'introduction de la triple campagne rizicole à plusieurs endroits au Vietnam, leur fonctionnement continu en saison des crues

rendant le système beaucoup plus énergivore (Small, 1996; Do et Egashira, 2002; Xuan, 2005). Une telle irrigation intensive ne fut toutefois jamais pratiquée dans les triples campagnes rizicoles étudiées, mais elle semble plutôt fréquente dans les doubles campagnes rizicoles. Plusieurs répondants pratiquant ce dernier système exploitent une terre trop élevée ou trop basse en altitude et ont recours à ce mécanisme pour irriguer leur rizière ou pour la drainer. Cette réalité n'est pas tant due au type de système agricole pratiqué qu'à l'altitude de la terre cultivée, mais elle n'est pas moins vraie pour autant. Un problème relié à l'utilisation de l'eau peut aussi survenir dans un système riz-soja-poissons : certaines espèces de poissons contribuent à la perforation des digues de retenue des rizières. Le système requiert alors plus de travail de la part des agriculteurs pour la réfection de ces digues de façon à éviter les fuites d'eau et les pertes de poissons.

Contrairement aux techniques d'irrigation et grâce à l'introduction de la Gestion Intégrée des Ravageurs (GIR), l'ensemencement est pratiqué différemment dans le système intégré et dans la double campagne rizicole comparativement à la triple. Alors que les répondants semaient à la volée dans leur ancienne monoculture de riz, ils utilisent maintenant un semoir pour planter le riz en ligne, nécessitant moins de graines pour de meilleurs rendements qui atteignent environ 12 t/ha/an contre 11,3 t/ha/an. De plus, à l'intérieur d'une monoculture de semences, un seul investissement de départ est nécessaire pour l'acquisition des premières semences qui sont par la suite obtenues naturellement. Mis à part les semoirs manuels, d'autres machines agricoles qui n'étaient pas utilisées au temps de la triple campagne rizicole ont été adoptées avec la diffusion du système intégré et la réadoption de la double campagne rizicole. Des moissonneuses, des tracteurs et des motoculteurs au diesel remplacent maintenant et de plus en plus le travail manuel. La triple campagne rizicole était donc moins énergivore.

Certains aspects pouvant s'apparenter à des cycles et à un contrôle naturels ont été introduits dans le système riz-soja-poissons : le sol est partiellement fertilisé grâce à la fixation d'azote par les plants de soja, à leurs feuilles laissées dans les champs après la récolte et aux excréments de poissons. L'introduction de techniques de GIR a incité les répondants à réduire le recours aux fertilisants chimiques; et les

ravageurs sont partiellement contrôlés par les poissons qui se nourrissent d'insectes et d'œufs d'escargots lors des deux cycles de production rizicole, réduisant la quantité de pesticides alors appliquée. Cela dit, la majeure partie de la fertilisation et du contrôle des ravageurs y est réalisée à l'aide d'intrants chimiques, comme dans une monoculture de riz. Les agriculteurs appliquent en moyenne 250 kg/ha/cycle de fertilisants chimiques, contre 338 et 400 kg/ha/cycle dans la double et la triple campagne rizicole, respectivement. Aussi, malgré un usage de pesticides réduits lors des cycles de riz, une très grande quantité de pesticides est épandue sur la culture de soja. Plus de pesticides chimiques sont donc utilisés dans les systèmes riz-soja-poissons que dans les monocultures de riz, le coût annuel total pour ces intrants étant de 3,3 MVND/ha pour le premier, de 2,4 MVND/ha pour la triple campagne rizicole et de 2,5 MVND/ha pour la double campagne rizicole¹. Cette différence ne peut toutefois pas être entièrement attribuée aux quantités de pesticides utilisées puisque, comme plusieurs répondants l'ont mentionné, leurs prix ont augmenté depuis l'introduction du nouveau système. Le coût des pesticides précédemment appliqués est donc équivalent à environ 2,9 MVND/ha en valeur de 2007 (tableaux VIII et XI)².

4.2.2 Les rendements et les revenus

Le système riz-soja-poissons est plus productif que ne l'était la triple campagne rizicole, fournissant 1 à 2 t/ha de riz de plus pendant un même cycle. Toutefois, bien que ce nouveau système produise 12 t/ha/an de riz, l'ancien système avait le potentiel d'en produire jusqu'à 14 t/ha/an avec ses trois récoltes. Malgré ces plus faibles rendements, le système riz-soja-poissons demeure avantageux en raison

¹ Rappel : les pesticides sont comparés au plan monétaire puisque les volumes ou les masses appliqués n'ont pu être obtenues en entrevue pour ces produits (cf. chapitre 3).

² Cette approximation fut faite en utilisant un déflateur du PIB vietnamien basé sur les prix fixes de 1994. Les dernières récoltes pour la triple campagne rizicole ayant été effectuées en 2004 pour la majorité des répondants, l'index de cette année, égal à 197, fut utilisé. Les données obtenues pour le nouveau système sont celles de l'année 2007, et son index est équivalent à 247,9. Ainsi, 1 VND en 2004 = $2 - 197 / 247,9 \approx 1,21$ VND en 2007 (DOPP, 2008). Cette même approximation sera réutilisée à des fins de comparaison tout au long de ce chapitre.

de la production de poissons qui s'ajoute à celle de riz¹, mais aussi parce que la troisième campagne de l'ancien système était souvent peu productive, la fertilité du sol ayant été dégradée par les deux campagnes précédentes. Les rendements rizicoles étaient donc en moyenne de 11,3 t/ha/an plutôt que 14 t/ha/an. La double campagne rizicole est quant à elle légèrement plus productive que le système intégré avec des rendements de 12,2 t/ha/an de riz. Aussi, bien que ceux-ci soient plus importants dans une monoculture de riz cultivée pour la production de semences, ils n'y fournissent aucune nourriture, les semences n'étant pas consommées. Ils ne peuvent donc pas être pris en compte dans ce cas pour les comparaisons réalisées dans le cadre du quatrième objectif de l'agriculture durable, lequel concerne les besoins humains en nourriture et en fibres (tableau XI).

Le riz demeure la principale source de revenu dans le système riz-soja-poissons, fournissant à lui seul un revenu net oscillant entre 15 MVND/ha/an et 28 MVND/ha/an, contre une moyenne de 30 MVND/ha/an pour la double campagne rizicole de consommation, de 48,4 MVND/ha/an pour la monoculture de semences, et de 22,7 MVND/ha/an pour la triple campagne rizicole, ou 27,5 MVND/ha/an en valeur de 2007 (DOPP, 2008). Les revenus nets provenant du riz dans le système intégré chevauchent donc ceux de la triple campagne rizicole, mais sont considérablement inférieurs aux revenus nets de la double campagne rizicole, malgré une productivité comparable. Cette différence pourrait être due en partie aux coûts de production plus élevés dans un système intégré, mais probablement aussi au fait que tous les répondants pratiquant actuellement la monoculture de riz ont mentionné qu'ils entreposaient le riz après la récolte pour attendre que son prix grimpe sur le marché, alors qu'aucun agriculteur pratiquant le système riz-soja-poissons n'a fait mention d'une telle pratique. Toutefois, en ajoutant les revenus nets provenant du soja et des poissons à celui du riz, le revenu net total s'élève en moyenne à 37,8 MVND/ha/an dans le système intégré, ce qui l'avantage économiquement par rapport à la triple campagne rizicole et à la double campagne rizicole de consommation. La monoculture de semence demeure cependant plus rentable.

¹ Il est à noter que la productivité des cultures de soja n'a pas été prise en compte car le soja est entièrement vendu par les répondants à cause de sa décortication trop laborieuse. Il ne fait donc pas partie de la productivité alimentaire.

Mis à part les avantages économiques et ceux reliés au pouvoir d'achat, les répondants ont mentionné que le système riz-soja-poissons est avantageux par rapport aux monocultures de riz car il nécessite moins de travail, l'utilisation de machinerie et la production de soja, moins laborieuse que celle de riz, en étant les principaux responsables. Cependant, les conflits pouvant naître au sein des coopératives aquicoles représentent un inconvénient majeur et un obstacle potentiel à la durabilité du système. Ils peuvent en effet mener au démantèlement de la coopérative et à la fin du système, tel qu'observé dans le hameau de Hoa Thanh 1.

4.2.3 La qualité de l'environnement agricole

Selon tous les répondants de la commune de Thanh Quoi, la qualité du sol s'est améliorée dans les champs où un système riz-soja-poissons fut implanté grâce à la fixation de l'azote atmosphérique par les plants de soja, à leur décomposition dans les champs, aux excréments de poissons résultant de la production aquacole et aux limons présents dans l'eau d'irrigation. Ces apports réduisent les besoins en fertilisants chimiques par rapport à la monoculture de riz, diminuant la pollution du sol par accumulation de nitrates et de métaux lourds présents dans les fertilisants phosphatés (Mirsal, 2004). Cependant, une utilisation abusive de pesticides contribue à augmenter la contamination des sols, ce dont plusieurs répondants sont conscients, bien qu'ils jugent les avantages de leur usage supérieurs aux inconvénients qu'ils occasionnent. Cette pollution n'est toutefois pas suffisamment importante pour contrebalancer tous les facteurs améliorant la qualité du sol, particulièrement quand l'épuisement de nutriments considérable que la triple campagne rizicole lui faisait subir est considéré (Cassman et Pingali, 1995).

Très peu de répondants ont mentionné que les pesticides et les fertilisants polluent aussi l'eau par ruissellement ou infiltration (Mirsal, 2004). Bien que les fertilisants aient le potentiel de nuire à la faune et à la flore par le transfert de nitrates vers les cours d'eau et l'eutrophisation consécutive ou par bioaccumulation de métaux lourds, Mirsal (2004) affirme que les pesticides ont une incidence plus importante sur les organismes vivants. Leur effet se répercuterait à plus grande

échelle que celui des fertilisants, pouvant déstabiliser tout l'écosystème producteur. Les avantages d'une réduction de fertilisants chimiques ne sont donc probablement pas aussi importants que les inconvénients associés à un plus grand usage de pesticides. La biodiversité présente dans les champs a quant à elle légèrement augmenté. La production riz-soja-poissons, en plus d'introduire une plus grande variété de cultures, a diversifié les niches écologiques ; plusieurs répondants ont d'ailleurs observé une augmentation du nombre et de la diversité d'insectes.

4.2.4 Sommaire de la comparaison avec la triple campagne rizicole

La durabilité d'un système agricole étant dépendante de son fonctionnement intégral, il est nécessaire de regrouper les avantages comparatifs des deux systèmes afin de déterminer lequel est le plus durable (tableau VIII). Ces avantages sont dits comparatifs car ils ne sont vrais que dans le cadre de cette comparaison, et une caractéristique positive pourrait s'avérer négative pour la comparaison suivante, et vice-versa. Aussi, bien que l'influence de chaque caractéristique sur les systèmes ne soit probablement pas de même ampleur et qu'il puisse être ardu de déterminer lesquelles sont plus influentes, certaines conclusions peuvent être tirées de l'ensemble des caractéristiques présentées.

Le système riz-soja-poissons est avantageux par rapport à la triple campagne rizicole au plan : de l'ensemencement, fait en ligne; de la fertilisation, partiellement naturelle et qui, lorsque chimique, est moins importante; de la productivité alimentaire; et des revenus nets. Ce système est aussi moins laborieux grâce à la culture de soja et à l'utilisation de machines, et la qualité du sol et la biodiversité y sont supérieurs à une triple campagne rizicole. De plus, deux objectifs de l'agriculture durable ne sont aucunement assurés par la monoculture de riz, ce qui n'est le cas que pour un seul objectif en ce qui concerne le système riz-soja-poissons. À l'opposé, deux objectifs ne sont pas défavorisés par ce dernier, contre un seul pour la monoculture. Toutefois, la perforation des digues de retenue par les poissons, l'utilisation de machines au diesel, le risque de démantèlement des coopératives ainsi qu'un abus de pesticides le désavantagent par rapport à l'ancienne monoculture de

riz. Ses avantages étant plus nombreux, le système riz-soja-poissons semble malgré tout se rapprocher d'avantage de la définition d'agriculture durable que la triple monoculture de riz.

Tableau VIII : Synthèse des avantages comparatifs du système riz-soja-poissons pour l'année 2007 et de la triple campagne rizicole pour l'année 2004, tels que pratiqués par les répondants des communes de Thanh Quoi et de Long An

Objectif	Système riz-soja-poissons		Triple campagne rizicole	
	Points forts	Points faibles	Points forts	Points faibles
Utiliser les ressources agricoles de façon efficace	- Irrigation par gravité - Ensemencement en ligne	- Perforation des digues de retenue par les poissons	- Irrigation par gravité	- Ensemencement à la volée
Minimiser l'utilisation d'énergies polluantes	-	- Utilisation de machinerie agricole au diesel	- Travail effectué manuellement	-
Minimiser l'utilisation d'intrants chimiques et intégrer des cycles et un contrôle biologiques naturels quand appropriés	- Fertilisation par les plants de soja et excréments de poissons - Contrôle partiel des ravageurs par les poissons - Utilisation de la GIR - 250 kg/ha/cycle de fertilisants	- Coût des pesticides de 3,3 MVND/ha/an	- Coût des pesticides de 2,9 MVND/ha/an en valeur de 2007	- 400 kg/ha/cycle de fertilisants
Satisfaire les besoins humains en nourriture et en fibre	- 12 t/ha/an de riz - Production aquacole	-	-	- 11,3 t/ha/an
Entretenir la viabilité économique des activités agricoles	- Revenu net de 37,8 MVND/ha/an	-	-	- Revenu net de 27,5 MVND/ha/an en valeur de 2007
Améliorer la qualité de vie des agriculteurs	- Moins de travail nécessaire grâce à la machinerie et au soja	- Conflits pouvant mener au démantèlement des coopératives	- Pas de coopératives, donc pas de conflits associés	- Plus de travail nécessaire
Conserver la qualité de l'environnement et les ressources naturelles desquelles dépend l'économie agricole	- Meilleure fertilité du sol - Moins de pollution par les fertilisants - Biodiversité dans les champs plus importante	- Plus de pollution par les pesticides	- Moins de pollution par les pesticides	- Épuisement des nutriments du sol - Plus de pollution par les fertilisants - Biodiversité dans les champs moins importante

4.2.5 Sommaire de la comparaison avec la double campagne rizicole

Comme dans la section précédente, les avantages comparatifs des systèmes peuvent être regroupés en fonction des sept objectifs de l'agriculture durable (tableau IX). Lorsqu'il est comparé à la double campagne rizicole de consommation, le système riz-soja-poissons possède plusieurs avantages : un système d'irrigation par gravité, une fertilisation chimique moins abusive, l'intégration de cycles et d'un contrôle des ravageurs partiellement naturels, un revenu net plus important, des techniques agricoles moins laborieuses, et une plus grande qualité environnementale. Bien que la productivité rizicole soit plus faible que celle de la double campagne rizicole de consommation, la productivité aquacole s'y ajoute, procurant au système intégré une productivité alimentaire plus importante malgré tout. Aussi, un seul objectif de l'agriculture durable n'est aucunement satisfait par ce système dont les désavantages se répartissent toutefois parmi tous les objectifs, excepté un. En comparaison, deux objectifs de l'agriculture durable ne sont comblés par aucun point fort de la double campagne rizicole de consommation, contre un seul objectif pour ses points faibles. Le système riz-soja-poissons possède les mêmes désavantages lorsqu'il est comparé à une double campagne rizicole de consommation qu'à une triple : la perforation des digues de retenue, l'utilisation de machinerie, l'abus de pesticides et le risque de démantèlement des coopératives mettant fin au système.

Les résultats sont très semblables lorsque ce système est comparé à la monoculture de semences. Les seules différences notables sont que celle-ci procure une meilleure viabilité économique que le système intégré ou que la monoculture de consommation, mais ne produisant pas de nourriture, elle ne satisfait aucunement les besoins alimentaires des répondants. De plus, les semences n'ont pas à y être rachetées contrairement au système intégré. Malgré cela, ses avantages étant encore une fois plus nombreux, le système riz-soja-poissons apparaît plus durable que la double campagne rizicole de consommation ou de semences.

Tableau IX : Synthèse des avantages comparatifs du système riz-soja-poissons et de la double campagne rizicole tels que pratiqués par les répondants des communes de Thanh Quoi et de Long An en 2007

Objectif	Système riz-soja-poissons		Double campagne rizicole	
	Points forts	Points faibles	Points forts	Points faibles
Utiliser les ressources agricoles de façon efficace	- Irrigation par gravité - Ensemencement en ligne	- Perforation des digues de retenue par les poissons - Les semences doivent être rachetées à chaque année ¹	- Ensemencement en ligne - Les semences sont obtenues naturellement ¹	- Irrigation à l'aide de pompes
Minimiser l'utilisation d'énergies polluantes	-	- Utilisation de machinerie agricole au diesel	-	- Utilisation de machinerie agricole au diesel
Minimiser l'utilisation d'intrants chimiques et intégrer des cycles et un contrôle biologiques naturels quand appropriés	- Fertilisation par les plants de soja et excréments de poissons - Contrôle partiel des ravageurs par les poissons - Utilisation de la GIR - 250 kg/ha/cycle de fertilisants	- Coût des pesticides de 3,3 MVND/ha/an	- Coût des pesticides de 2,5 MVND/ha/an - Utilisation de la GIR	- 338 kg/ha/cycle de fertilisants
Satisfaire les besoins humains en nourriture et en fibre	- Production aquacole - 12 t/ha/an de riz ¹	- 12 t/ha/an de riz ²	- 12,2 t/ha/an ²	- Ne fournit aucune nourriture ¹
Entretenir la viabilité économique des activités agricoles	- Revenu net de 37,8 MVND/ha/an ²	- Revenu net de 37,8 MVND/ha/an ¹	- Revenu net de 48,4 MVND/ha/an ¹	- Revenu net de 30 MVND/ha/an ²
Améliorer la qualité de vie des agriculteurs	- Moins de travail nécessaire grâce à la machinerie et au soja	- Conflits pouvant mener au démantèlement des coopératives	- Pas de coopératives, donc pas de conflits associés	- Plus de travail nécessaire
Conserver la qualité de l'environnement et les ressources naturelles desquelles dépend l'économie agricole	- Meilleure fertilité du sol - Moins de pollution par les fertilisants - Biodiversité plus importante	- Plus de pollution par les pesticides	- Moins de pollution par les pesticides	- Plus de pollution par les fertilisants - Biodiversité dans les champs moins importante

¹ Concerne uniquement les comparaisons avec les monocultures de semences.

² Concerne uniquement les comparaisons avec les monocultures de consommation.

4.3 La durabilité du système VAC dans la commune de Long An

4.3.1 *Les techniques agricoles utilisées*

L'irrigation dans un système VAC de la commune de Long An fonctionne comme dans un système riz-soja-poissons, grâce à la fluctuation naturelle des eaux du Mékong, et il en va de même pour les systèmes riz-poissons leur étant associés, le cas échéant, ainsi que pour les triples campagnes rizicoles pratiquées avant 2005. Cependant, les agriculteurs pratiquant actuellement la double campagne rizicole ont souvent recours à des pompes pour irriguer et drainer leur champ. L'altération des digues créée par les poissons n'a pas été mentionnée comme un problème présent dans les systèmes associés aux jardins car les répondants utilisent selon eux des espèces comme le tilapia qui n'ont pas ce comportement. L'utilisation de l'eau est donc comparable entre le système VAC et la triple campagne rizicole, mais plus énergivore dans une double campagne. Lors d'une triple campagne, l'ensemencement se faisait à la volée, et les semences devaient être achetées à chaque saison alors qu'un seul investissement de départ est nécessaire dans une monoculture de semences et dans un système VAC. Dans ce dernier, l'investissement est bien sûr relativement important, puisqu'en plus des semences, il comprend l'achat d'animaux d'élevage et d'alevins, quoique ces derniers puissent être partiellement fournis par le gouvernement. À la suite de l'acquisition des premières graines et des premiers animaux d'élevages, tous les autres graines, animaux et alevins nécessaires au maintien du système sont obtenus naturellement. Les semences dans les systèmes riz-poissons reliés aux systèmes VAC et lors d'une double campagne rizicole de consommation doivent cependant être achetées à chaque saison et plantées à l'aide d'un semoir selon des techniques de GIR, ce qui demeure tout de même plus efficace que de semer à la volée comme lors de la triple campagne rizicole. Cette efficacité est néanmoins plus prononcée pour un système VAC isolé de toute riziculture.

La machinerie agricole n'ayant pas été adoptée dans les rizières lors de la pratique de la triple campagne rizicole, cette dernière se retrouve comparable à un système VAC. L'utilisation de machines est toutefois présente dans les systèmes riz-poissons associés aux jardins et dans les doubles campagnes rizicoles pour le

labourage et la récolte. L'application d'intrants chimiques fut en bonne partie et dans certains cas complètement éliminée des systèmes VAC. En effet, le coût maximal répertorié pour l'ensemble des intrants chimiques y étant utilisés annuellement est de 2 MVND/ha, la moyenne étant de 0,9 MVND/ha/an. Les fertilisants chimiques ont été remplacés par l'introduction de cycles naturels des nutriments constituant sa base, comme décrit précédemment. Ces intrants sont toutefois toujours appliqués dans les systèmes riz-poissons reliés aux jardins, bien qu'en quantité moins importante, la moyenne étant de 217 kg/ha/cycle comparativement à 338 et 400 kg/ha/cycle pour la double et la triple campagne rizicole respectivement. Les poissons fournissent aussi des nutriments naturels dans les rizières et s'y nourrissent de ravageurs, comme dans le système riz-soja-poissons. Des pesticides y sont néanmoins appliqués, mais en quantité moindre que dans les monocultures, leur valeur monétaire moyenne étant de 1,6 MVND/ha/an dans les systèmes riz-poissons contre 2,5 MVND/ha/an lors d'une double campagne rizicole et 2,4 MVND/ha/an lors d'une triple, équivalent à 2,9 MVND/ha/an en valeur de 2007.

4.3.2 Les rendements et les revenus

Les répondants ne mesurant la productivité de leur système VAC qu'en fonction de la valeur monétaire des produits obtenus, il est impossible de la comparer en tonnes, ce qui serait de toute façon peu pertinent étant donné les différences notoires entre le riz et les espèces présentes dans un système VAC. La diversité de ces dernières représente cependant un avantage certain sur une monoculture de riz pour les agriculteurs qui conservent une part de leur production pour leur propre consommation. Aussi, alors qu'un système riz-poissons associé à un système VAC produit 11,75 t/ha/an de riz auquel s'ajoute la production aquacole, les rendements moyens de la triple campagne rizicole étaient de 11,3 t/ha/an, contre 12,2 t/ha/an pour la double campagne rizicole de consommation (les monocultures de semences n'étant pas prises en compte puisqu'elles ne fournissent pas de nourriture).

Comme les rendements, les revenus nets assurés par un système VAC sont significativement plus importants que ceux procurés par une monoculture de riz, les

moyennes étant respectivement de 104, 30, 48,4 et 22,7 ou 27,5 MVND/ha/an en valeur de 2007 (DOPP, 2008) pour le système VAC, la double campagne rizicole de consommation, la monoculture de semences et la triple campagne rizicole. Les revenus procurés par un système VAC varient toutefois significativement, débutant à 32 MVND/ha/an et atteignant 253 MVND/ha/an selon les produits présents dans le jardin, l'intensité de l'exploitation et la maturité du système. En plus de procurer un revenu net plus élevé, un système VAC assure une stabilité économique inégalée par une monoculture. Les revenus ne dépendent pas du prix d'un seul produit sur le marché mais plutôt d'une multitude, et par conséquent, l'instabilité des prix n'affecte pas les revenus de façon aussi importante que dans une monoculture. La moyenne des revenus nets provenant du riz produit dans un système riz-poissons est quant à elle de 29,5 MVND/ha/an, et elle est donc aussi supérieure à celle de la triple campagne rizicole, mais inférieure à celle de la double campagne.

Tous les avantages mentionnés par les agriculteurs concernant leur système VAC étaient reliés au revenu qu'il procure et à la diminution des coûts de production. Toutefois, une réduction des risques sur la santé des agriculteurs dans un système VAC y est un important avantage, bien qu'aucune mention n'en fut faite. L'application d'intrants chimiques y étant minimisée, il en est de même pour les effets néfastes que ces produits ont sur la santé des agriculteurs (The 7th GINC, 2001). Cet avantage est certes moins considérable si le jardin est relié à un système riz-poissons, mais il subsiste. Le seul inconvénient relié au système VAC et mentionné par les répondants concerne l'adoption du système puisqu'un important investissement de départ est nécessaire pour acquérir l'ensemble des produits du jardin. Certains agriculteurs peuvent donc manquer de capital pour l'adopter. Cependant, une fois cet investissement réalisé et le système appliqué, il ne semble plus présenter de désavantages.

4.3.3 La qualité de l'environnement agricole

Tous les répondants affirment que la qualité du sol est supérieure dans un système VAC, ce qui est dû à une application d'intrants chimiques considérablement

réduite et dans certains cas éliminée, car substituée par des fertilisants organiques naturels. La richesse de la biodiversité y est elle aussi beaucoup plus importante que dans une monoculture de riz, son fonctionnement étant basé sur cette diversité. Cependant, la situation n'est pas aussi simple pour la qualité de l'eau. Dans une monoculture de riz, seul le ruissellement des fertilisants et des pesticides provenant des champs est en mesure de polluer l'eau qui n'est pas fertilisée directement, les effets néfastes en étant réduits. Cependant, dans un système VAC, des fertilisants organiques de source animale sont utilisés pour engraisser les étangs, et bien qu'ils puissent y apporter les nutriments nécessaires à la croissance des algues dont se nourrissent les poissons, ils sont la cause de plusieurs problèmes.

Un problème majeur est l'apport de matière organique qui requiert pour sa propre décomposition une part de l'oxygène dissous dans l'eau (Shevgoor *et al.*, 1994; Qin *et al.*, 1995). Les organismes de l'étang, dont la survie dépend de cet oxygène, seront menacés s'il est puisé en trop grande quantité par les matières en décomposition. L'eau devenue anoxique descend normalement au fond de l'étang, mais le reflux de cette eau vers la surface peut de plus accroître les taux d'ammoniac et de sulfure d'hydrogène à des niveaux toxiques tout en augmentant l'acidité de l'eau (Ram *et al.*, 1982; FAO, 1996). Un deuxième problème provient des tannins contenus dans les plantes que consomment les bœufs et les buffles (Shevgoor *et al.*, 1994). Ces molécules organiques complexes se solubilisent dans l'eau et lui imprègne une couleur foncée nuisant à la photosynthèse des algues en bloquant la lumière du soleil. Les deux problèmes mentionnés sont cependant absents d'un étang fertilisé à l'aide d'intrants chimiques, ce qui est d'autant plus vrai si cette fertilisation est causée involontairement et indirectement par le ruissellement provenant des champs. Deux autres problèmes résultent de l'application de fertilisants organiques dans les étangs, mais ceux-ci sont aussi présents après une fertilisation chimique. Ils concernent l'accumulation de composés azotés et phosphatés dans l'étang, menant à son eutrophisation, et l'accumulation de métaux lourds dans l'eau (FAO, 1996; Mirsal, 2004). La pollution résultant des intrants chimiques ou organiques est toutefois moindre dans les systèmes riz-poissons associés aux systèmes VAC. Ceux-ci reçoivent moins d'intrants chimiques que les monocultures de riz, la biodiversité y est

légèrement plus importante grâce aux poissons présents dans les rizières, et l'eau n'y est pas fertilisée directement, à l'exception d'un apport d'excréments de poissons.

4.3.4 Sommaire de la comparaison avec la triple campagne rizicole

Les avantages et inconvénients comparatifs des systèmes ont été regroupés, et les systèmes riz-poissons associés aux systèmes VAC furent séparés de ces derniers afin de bien pouvoir les distinguer (tableaux X et XI). Les résultats démontrent qu'une triple campagne rizicole ne possède des points forts que dans le cadre de trois objectifs de l'agriculture durable et des points faibles pour cinq. En comparaison, un système VAC possède des points faibles pour deux objectifs alors que ses avantages les concernent tous. Les ressources y sont utilisées plus efficacement, les intrants chimiques y sont minimisés et substitués par une fertilisation et une gestion des ravageurs naturelles, il satisfait mieux les besoins alimentaires des agriculteurs, il entretient une meilleure viabilité économique, il réduit les risques sur la santé des agriculteurs et l'environnement s'y porte mieux à presque tous les niveaux. Le seul inconvénient majeur du système est la pollution des étangs par leur fertilisation organique. L'investissement de départ pouvant défavoriser certains agriculteurs n'est toutefois pas considéré puisqu'il est absent d'un système mature.

Les désavantages d'une triple campagne rizicole comparée au système riz-poissons sont distribués sur cinq objectifs, alors que seulement deux objectifs comprennent des avantages de ce système. Les avantages comparatifs du système intégré, distribués sur cinq objectifs, sont quant à eux : un ensemencement en ligne; une utilisation d'intrants chimiques moins abusive; l'introduction de cycles et d'un contrôle biologique partiels; une plus grande productivité alimentaire; un meilleur revenu; et une qualité du sol, de l'eau et de la biodiversité plus considérable. Son seul inconvénient concerne l'utilisation de machinerie agricole fonctionnant au diesel. L'ensemble de ces comparaisons met en évidence les avantages d'un système VAC qui le rendent apparemment plus durable que la triple campagne rizicole, qu'il soit associé ou non à un système riz-poissons.

Tableau X : Synthèse des avantages comparatifs du système VAC pour l'année 2007 et de la triple campagne rizicole pour l'année 2004, tels que pratiqués par les répondants des communes de Long An et de Thanh Quoi

Objectif	Système VAC		Triple campagne rizicole	
	Points forts	Points faibles	Points forts	Points faibles
Utiliser les ressources agricoles de façon efficace	- Irrigation par gravité - Seule l'obtention initiale des semences suffit	-	- Irrigation par gravité	- Ensemencement à la volée - Les semences doivent être rachetées à chaque année
Minimiser l'utilisation d'énergies polluantes	- Travail effectué manuellement	-	- Travail effectué manuellement	-
Minimiser l'utilisation d'intrants chimiques et intégrer des cycles et un contrôle biologiques naturels quand appropriés	- Fertilisation par cycle naturel des nutriments - Contrôle des ravageurs par les animaux d'élevage - Coût des intrants chimiques de 0,9 MVND/ha/an	-	-	- 400 kg/ha/cycle de fertilisants - Coût des pesticides de 2,9 MVND/ha/an en valeur de 2007
Satisfaire les besoins humains en nourriture et en fibre	- Production diversifiée	-	-	- Production de riz uniquement
Entretenir la viabilité économique des activités agricoles	- Revenu net de 104 MVND/ha/an - Stabilité économique	-	-	- Revenu net de 27,5 MVND/ha/an en valeur de 2007
Améliorer la qualité de vie des agriculteurs	- Réduction des risques sur la santé des agriculteurs	- Importants investissements de départ nécessaires	-	-
Conserver la qualité de l'environnement et les ressources naturelles desquelles dépend l'économie agricole	- Qualité du sol supérieure - Moins de pollution par les intrants chimiques - Biodiversité très riche	- Pollution de l'eau par les fertilisants organiques	- Pas de fertilisation de l'eau, et donc pas de pollution de l'eau	- Épuisement des nutriments du sol - Plus de pollution par les intrants chimiques - Biodiversité dans les champs moins importante

Tableau XI : Synthèse des avantages comparatifs du système riz-poissons associé à un système VAC pour l'année 2007 et de la triple campagne pour l'année 2004, tels que pratiqués par les répondants des communes de Long An et de Thanh Quoi.

Objectif	Système riz-poissons		Triple campagne rizicole	
	Points forts	Points faibles	Points forts	Points faibles
Utiliser les ressources agricoles de façon efficace	- Irrigation par gravité - Ensemencement en ligne	–	- Irrigation par gravité	- Ensemencement à la volée
Minimiser l'utilisation d'énergies polluantes	–	- Utilisation de machinerie agricole au diesel	- Travail effectué manuellement	–
Minimiser l'utilisation d'intrants chimiques et intégrer des cycles et un contrôle biologiques naturels quand appropriés	- Fertilisation par les excréments de poissons - Contrôle partiel des ravageurs par les poissons - Utilisation de la GIR - 217 kg/ha/cycle de fertilisants - Coût des pesticides de 1,6 MVND/ha/an	–	–	- 400 kg/ha/cycle de fertilisants - Coût des pesticides de 2,9 MVND/ha/an en valeur de 2007
Satisfaire les besoins humains en nourriture et en fibre	- 11,75 t/ha/an de riz - Production aquacole	–	–	- 11,3 t/ha/an
Entretenir la viabilité économique des activités agricoles	- Revenu net de 29,5 MVND/ha/an	–	–	- Revenu net de 27,5 MVND/ha/an en valeur de 2007
Améliorer la qualité de vie des agriculteurs	–	–	–	–
Conserver la qualité de l'environnement et les ressources naturelles desquelles dépend l'économie agricole	- Qualité du sol supérieure - Moins de pollution par les intrants chimiques - Biodiversité dans les champs plus importante	–	–	- Épuisement des nutriments du sol - Plus de pollution par les intrants chimiques - Biodiversité dans les champs moins importante

4.3.5 Sommaire de la comparaison avec la double campagne rizicole

Les comparaisons entre la double campagne rizicole, le système VAC et le système riz-poissons sont compilées ci-dessous (tableaux XII et XIII). Les avantages

du système VAC mentionnés lors de la comparaison avec la triple campagne rizicole sont pratiquement les mêmes avec la double campagne rizicole. Ils concernent encore une fois tous les objectifs de l'agriculture durable, et le seul inconvénient considérable est la pollution de l'eau causée par un abus de fertilisants organiques dans les étangs. Deux différences mineures sont : l'utilisation de la GIR dans la double campagne rizicole dont la gestion des ravageurs demeure malgré cela moins avantageuse que dans le système VAC; et l'utilisation des semences qui, à l'image du système VAC, n'ont pas à être rachetées dans une monoculture de semences.

Cependant, la durabilité de la double campagne rizicole de consommation semble s'améliorer lorsqu'elle est comparée avec le système riz-poissons. Ses inconvénients, alors regroupés à l'intérieur de quatre objectifs, sont pratiquement aussi nombreux que ses avantages, aussi répartis sur quatre objectifs. Les points forts et faibles du système riz-poissons se répartissent quant à eux sur quatre et trois objectifs, mais les avantages regroupés à l'intérieur d'un même objectif sont souvent plus nombreux que dans la monoculture, particulièrement dans les troisième et septième objectifs. Ainsi, ce dernier système est plus avantageux que la double campagne rizicole de consommation au plan de l'irrigation, de l'utilisation d'intrants chimiques qui y est réduite, de la fertilisation et du contrôle des ravageurs partiellement naturels, et de la qualité de l'environnement sous tous ses aspects. Il est désavantageux en ce qui concerne les revenus et la production rizicole, tous deux plus petits que dans une double campagne rizicole de consommation. Cependant, en y ajoutant les produits de l'aquaculture, la productivité alimentaire du système intégré est au moins aussi importante que dans la monoculture.

Tableau XII : Synthèse des avantages comparatifs du système VAC et de la double campagne rizicole tels que pratiqués par les répondants des communes de Long An et de Thanh Quoi en 2007

Objectif	Système VAC		Double campagne rizicole	
	Points forts	Points faibles	Points forts	Points faibles
Utiliser les ressources agricoles de façon efficace	- Irrigation par gravité - Seule l'obtention initiale des semences suffit	-	- Ensemencement en ligne - Seule l'obtention initiale des semences suffit ¹	- Irrigation à l'aide de pompes - Les semences doivent être rachetées à chaque année ²
Minimiser l'utilisation d'énergies polluantes	- Travail effectué manuellement	-	-	- Utilisation de machinerie agricole au diesel
Minimiser l'utilisation d'intrants chimiques et intégrer des cycles et un contrôle biologiques naturels quand appropriés	- Fertilisation par cycle naturel des nutriments - Contrôle des ravageurs par les animaux d'élevage - Coût des intrants chimiques de 0,9 MVND/ha/an	-	- Utilisation de la GIR	- 338 kg/ha/cycle de fertilisants - Coût des pesticides de 2,5 MVND/ha/an
Satisfaire les besoins humains en nourriture et en fibre	- Production diversifiée	-	-	- Production de riz uniquement ² - Ne fournit aucune nourriture ¹
Entretenir la viabilité économique des activités agricoles	- Revenu net de 104 MVND/ha/an - Stabilité économique	-	-	- Revenu net de 30 MVND/ha/an ² - Revenu net de 48,4 MVND/ha/an ¹
Améliorer la qualité de vie des agriculteurs	- Réduction des risques sur la santé des agriculteurs	- Importants investissements de départ nécessaires	-	-
Conserver la qualité de l'environnement et les ressources naturelles desquelles dépend l'économie agricole	- Qualité du sol supérieure - Moins de pollution par les intrants chimiques - Biodiversité très riche	- Pollution de l'eau par les fertilisants organiques	-	- Plus de pollution par les intrants chimiques - Biodiversité dans les champs moins importante

¹ Concerne uniquement les comparaisons avec les monocultures de semences.

² Concerne uniquement les comparaisons avec les monocultures de consommation.

Tableau XIII : Synthèse des avantages comparatifs du système riz-poissons associé à un système VAC et de la double campagne rizicole tels que pratiqués par les répondants des communes de Long An et de Thanh Quoi en 2007

Objectif	Système riz-poissons		Double campagne rizicole	
	Points forts	Points faibles	Points forts	Points faibles
Utiliser les ressources agricoles de façon efficace	- Irrigation par gravité - Ensemencement en ligne	- Les semences doivent être rachetées à chaque année ¹	- Ensemencement en ligne - Seule l'obtention initiale des semences suffit ¹	- Irrigation à l'aide de pompes
Minimiser l'utilisation d'énergies polluantes	-	- Utilisation de machinerie agricole au diesel	-	- Utilisation de machinerie agricole au diesel
Minimiser l'utilisation d'intrants chimiques et intégrer des cycles et un contrôle biologiques naturels quand appropriés	- Fertilisation par les excréments de poissons - Contrôle partiel des ravageurs par les poissons - Utilisation de la GIR - 217 kg/ha/cycle de fertilisants - Coût des pesticides de 1,6 MVND/ha/an	-	- Utilisation de la GIR	- 338 kg/ha/cycle de fertilisants - Coût des pesticides de 2,5 MVND/ha/an
Satisfaire les besoins humains en nourriture et en fibre	- Production aquacole - 11,75 t/ha/an de riz ¹	- 11,75 t/ha/an de riz ²	-12,2 t/ha/an ²	- Ne fournit aucune nourriture ¹
Entretenir la viabilité économique des activités agricoles ¹	-	- Revenu net de 29,5 MVND/ha/an	- Revenu net de 30 MVND/ha/an ² - Revenu net de 48,4 MVND/ha/an ¹	-
Améliorer la qualité de vie des agriculteurs	-	-	-	-
Conserver la qualité de l'environnement et les ressources naturelles desquelles dépend l'économie agricole	- Qualité du sol supérieure - Moins de pollution par les fertilisants et pesticides - Biodiversité dans les champs plus importante			- Plus de pollution par les fertilisants et pesticides - Biodiversité dans les champs moins importante

¹ Concerne uniquement les comparaisons avec les monocultures de semences.

² Concerne uniquement les comparaisons avec les monocultures de consommation.

Les seules différences significatives lorsque le système riz-poissons est comparé à une monoculture de semences sont que : la productivité alimentaire est sans contredit plus importante dans le système intégré, cette monoculture ne produisant pas de nourriture; et l'utilisation des semences est plus efficace dans la monoculture pour laquelle les semences sont obtenues naturellement à chaque année. À la lumière de ces comparaisons, et bien que les avantages et inconvénients des systèmes riz-poissons et des monocultures de riz se répartissent sur environ le même nombre d'objectifs, les avantages du système riz-soja demeurent plus importants. Il apparaît donc concluant que le système VAC, associé ou non à un système riz-poissons, est plus durable que la double campagne rizicole, bien qu'un système VAC isolé le soit davantage.

4.4 Les deux systèmes intégrés dans le cadre de l'agriculture durable

Dans les sections précédentes, les comparaisons entre les deux systèmes intégrés et les monocultures de riz ont permis de déduire que les systèmes intégrés sont plus durables que la monoculture de riz. Malgré ces résultats, il demeure pertinent d'analyser les deux systèmes intégrés dans le cadre de l'agriculture durable et d'évaluer leurs caractéristiques hors de toute comparaison (tableau XIV). Il est nécessaire de rappeler à cette fin qu'une agriculture peut être considérée durable uniquement si elle satisfait entièrement tous les objectifs de ce concept. Les deux systèmes intégrés possèdent cependant des désavantages les en éloignant lorsqu'ils sont analysés dans le cadre de l'agriculture durable et sans recourir à aucune comparaison.

Dans le système-riz-soja-poissons, les poissons qui endommagent les digues l'éloignent d'une utilisation efficace des ressources agricoles, et une sélection des espèces élevées s'y imposerait afin de pallier à ce problème. L'utilisation de machinerie et d'intrants chimiques, qui devait être minimisée selon les deuxième et troisième objectifs de l'agriculture durable, est en fait pratiquement aussi importante que dans les monocultures de riz, entraînant la pollution de l'environnement agricole. Un autre problème de ce système est bien sûr les conflits pouvant survenir à l'intérieur des coopératives et mener à son démantèlement, menaçant la durabilité du

système. Ainsi, malgré que le système riz-soja-poissons soit plus durable qu'une monoculture de riz, il ne peut être défini comme une agriculture durable.

Tableau XIV : Synthèse des points forts et faibles des système riz-soja-poissons et VAC dans le cadre de l'agriculture durable, tels que pratiqués par les répondants des communes de Thanh Quoi et de Long An en 2007

Objectif	Système riz-soja-poissons		Système VAC	
	Points forts	Points faibles	Points forts	Points faibles
Utiliser les ressources agricoles de façon efficace	- Irrigation par gravité - Ensemencement en ligne	- Désagrégation des digues de retenue par les poissons	- Irrigation par gravité - Seule l'obtention initiale des semences suffit	-
Minimiser l'utilisation d'énergies polluantes	-	- Utilisation de machinerie agricole au diesel	- Travail effectué manuellement	-
Minimiser l'utilisation d'intrants chimiques et intégrer des cycles et un contrôle biologiques naturels quand appropriés	- Fertilisation par les plants de soja et excréments de poissons - Contrôle partiel des ravageurs par les poissons - Utilisation de la GIR	- 250 kg/ha/cycle de fertilisants - Coût des pesticides de 3,3 MVND/ha/an	- Fertilisation par cycle naturel des nutriments - Contrôle des ravageurs par les animaux d'élevage - Coût des intrants chimiques de 0,9 MVND/ha/an	-
Satisfaire les besoins humains en nourriture et en fibre	- 12 t/ha/an de riz - Production aquacole	-	- Production diversifiée	-
Entretenir la viabilité économique des activités agricoles	- Revenu net de 37,8 MVND/ha/an	-	- Revenu net de 104 MVND/ha/an - Stabilité économique	-
Améliorer la qualité de vie des agriculteurs	- Moins de travail nécessaire grâce à la machinerie et au soja	- Conflits pouvant mener au démantèlement des coopératives	- Réduction des risques sur la santé des agriculteurs	- Importants investissements de départ nécessaires
Conserver la qualité de l'environnement et les ressources naturelles desquelles dépend l'économie agricole	- Meilleure fertilité du sol - Biodiversité dans les champs plus importante	- Pollution par les intrants chimiques	- Qualité du sol supérieure - Moins de pollution par les intrants chimiques - Biodiversité très riche	- Pollution de l'eau par les fertilisants organiques

Le système VAC se rapproche plus de la définition d'agriculture durable qu'un système riz-soja-poissons, mais il ne peut pas non plus être défini comme tel, et

pour une seule raison. La quantité de fertilisants organiques utilisée dans les étangs n'est tout simplement pas durable, les conséquences négatives ayant été décrites précédemment. Un système VAC associé à un système riz-poissons s'éloigne encore d'avantage de cette définition puisque ni les intrants chimiques, ni les énergies polluantes n'y sont minimisées. Toutefois, bien que l'investissement de départ puisse nuire à la mise en place du système, il ne nuit pas à sa durabilité puisque cet inconvénient est éliminé dans un système mature. Le système VAC demeure donc une alternative plus durable qu'une monoculture de riz, mais nécessiterait encore certaines améliorations afin de satisfaire entièrement tous les objectifs de l'agriculture durable.

4.5 Analyse critique des systèmes étudiés

4.5.1 Retour sur la littérature

Tous les systèmes étudiés sont représentatifs de l'agriculture du delta du Mékong. Ils sont soumis aux marées du Mékong qui doivent être retenues par un système de digues, reflétant des techniques traditionnelles diffuses à partir du delta du fleuve Rouge (Gourou, 1965; Khoi, 1992; Kotera *et al.*, 2008). Mis à part le système VAC, la culture principale y est le riz, et ils possèdent entre deux et trois campagnes annuelles, ce qui a été rendu possible à la suite de la révolution verte (Tuan, 2004). Les comparaisons effectuées précédemment démontrent que, comme plusieurs auteurs l'ont mentionné, la triple campagne rizicole basée sur des innovations de la révolution verte était responsable d'une importante dégradation environnementale, notamment en ce qui a trait à la qualité du sol et de l'eau ainsi qu'à la biodiversité dans les champs (Cagauan et Arce, 1992; Rothuis *et al.*, 1998; Berg, 2001 et 2002; Lawler, 2001; The 7th GINC, 2001; Estellès *et al.*, 2002; Tuan, 2004; NRMW, 2008). Cependant, contrairement à ce que soulignèrent Nam *et al.* (2000) et Estellès *et al.* (2002), la mécanisation des techniques agricoles ne s'était pas encore réalisée dans ces monocultures, ce qui pouvait être dû autant à l'étroitesse et à la dispersion des parcelles agricoles qu'à la pauvreté des infrastructures rurales et des agriculteurs (Marsh et MacAulay, 2002). La pollution reliée aux carburants fossiles y était donc

absente, bien qu'elle soit présente dans la double campagne rizicole, réintroduite après l'échec de la triple campagne rizicole et tout autant influencée par les innovations de la révolution verte.

La majorité des répondants pratiquent leur nouveau système sur la même terre agricole qu'ils utilisaient lors des triples campagnes rizicoles. Par conséquent, la superficie de ces terres peut être analysée pour observer la polarisation sociale décrite par Kolko (1997) et Luttrell (2001) et résultant de la révolution verte et du *Doi Moi*. Bien que tous les répondants possèdent de petites exploitations familiales, la taille de ces exploitations varie significativement. Par exemple, dans les communes de Thanh Quoi et de Long An, les répondants les plus pauvres et pratiquant un système intégré étaient propriétaires de 0,2 ha et 0,1 ha de terre respectivement, alors que les plus riches possédaient une terre de 2,2 ha et 2,5 ha, soit 11 fois et 25 fois plus grande. Cette différence illustre une certaine polarisation sociale, les terres agricoles étant concentrées entre les mains de certains ménages aux dépens des autres.

Les systèmes intégrés étudiés reflètent quant à eux la diversification agricole promue par le gouvernement afin d'accroître la durabilité de l'agriculture vietnamienne (Bergeret, 2004; Dey et Prein, 2005; Bosma *et al.*, 2006; Nhan *et al.*, 2007). Le but de ces systèmes était de réduire l'impact négatif des innovations de la révolution verte tout en comblant les besoins nutritifs de la population. Il fut démontré dans les sections précédentes que la dégradation environnementale est en effet moins importante dans les deux systèmes intégrés comparativement aux monocultures. De plus, les revenus obtenus étant généralement plus élevés (à l'exception du système riz-soja-poissons ou du système riz-poissons relié à un jardin dont les revenus sont plus faibles qu'une monoculture de semences), ces systèmes procurent aux agriculteurs un plus grand pouvoir d'achat complémenté par la diversité de produits qu'ils offrent et la stabilité économique conséquente. Ainsi, même en tenant compte de l'inflation, les agriculteurs sont plus riches depuis l'adoption des systèmes intégrés.

La polarisation sociale observée lors des triples campagnes rizicoles n'a toutefois pas été éliminée : les agriculteurs possèdent la même superficie agricole qu'auparavant, et les inégalités associées sont toujours présentes. De plus, les

agriculteurs qui étaient autrefois plus riches obtiennent en général un revenu plus élevé de leur nouveau système. Une raison pouvant expliquer l'échec des systèmes intégrés à diminuer cette polarisation sociale est que les politiques gouvernementales responsables de la diffusion des nouveaux systèmes (cf. chapitre 3) se concentrent uniquement sur l'enseignement de ces systèmes, et non sur une redistribution des terres plus équitable. Une autre raison pourrait être que, toutes les exploitations étant de taille relativement petite, les effets escomptés par les politiques étaient plutôt de réduire la marge entre les revenus de ces exploitations et de plus grandes exploitations, un objectif qui aurait alors été atteint. Cela dit, certains répondants qui possédaient autrefois de petites terres en louent maintenant de plus grandes parcelles qui, bien qu'ils n'en soient pas propriétaires, augmentent tout de même leurs revenus.

Les systèmes promus par le gouvernement sont largement basés sur la réintroduction de techniques traditionnelles, et le système riz-soja-poissons s'y apparente beaucoup : comme elles, il intègre la riziculture et l'aquaculture de poissons (Bergeret, 2004; Dey et Prein, 2005; Bosma *et al.*, 2006; Nhan *et al.*, 2007). Le système VAC est quant à lui un exemple de diversification des cultures, et comme mentionné par Trinh *et al.* (2003) et Nhan *et al.* (2007), les produits y étant cultivés sont regroupés dans un jardin adjacent à la demeure des agriculteurs et dans lequel s'effectue un cycle naturel des nutriments. Les avantages procurés par les systèmes intégrés et observés par Berg (2001 et 2002), Prein (2002), Dey et Prein (2005) et Nhan *et al.* (2007) sont aussi présents dans les systèmes étudiés. Les deux principaux sont un usage d'intrants chimiques réduit et une sécurité économique familiale accrue. L'application d'intrants chimiques est particulièrement faible dans un système VAC, et la stabilité économique particulièrement élevée grâce à la diversité de produits présents. Cependant, les difficultés rencontrées dans un système intégré et observées par Prein (2002) – à savoir l'approvisionnement irrégulier et incertain en engrais naturel, une fragmentation spatiale entraînant des problèmes de transfert de nutriments, ou l'atteinte d'un système en parfait équilibre – ne furent mentionnées par aucun répondant. La raison est probablement que tous les répondants possédant une terre éloignée de leur demeure, et donc des parcelles fragmentées, y pratiquent la monoculture de riz, et non un système intégré.

Selon les analyses présentées précédemment, le système VAC est le plus durable des deux systèmes intégrés étudiés. Malgré la pollution des étangs par les engrais naturels, la machinerie agricole n'y est pas utilisée, l'application d'intrants chimiques y est minimisée, et les poissons n'y désagrègent pas les digues, contrairement aux systèmes riz-soja-poissons. Un autre avantage très important est sans doute l'absence de structure collective. En effet, le *Doi Moi* adopté en 1986 n'a pas eu que des effets négatifs; il était une solution aux problèmes engendrés par la collectivisation des terres (Feuché, 2004b; Gironde, 2004). Ces derniers se manifestaient par une importante résistance paysanne face aux coopératives ou, lorsqu'une coopérative était mise en place, par des conflits constants à l'intérieur de celle-ci (Feuché, 2004b; Gironde, 2004). Ces problèmes ont ainsi ressurgi dans la commune de Thanh Quoi puisque les coopératives sont nécessaires au fonctionnement du système riz-soja-poissons. Des conflits concernant la distribution des tâches sont survenus dans la coopérative du hameau de Hao Thanh 2, menant à son démantèlement. D'autres répondants pratiquant la double campagne rizicole et souhaitant adopter un système riz-soja-poissons ont souligné la difficulté qu'ils avaient à créer une coopérative dans leur regroupement agricole. Ainsi, en proposant un système agricole qui exige la création de coopératives, le gouvernement vietnamien en réduit la durabilité puisque des problèmes éliminés par le *Doi Moi* peuvent y réapparaître. Dans cette perspective, le système VAC demeure significativement avantageux.

4.5.2 Limites de l'étude

i. La période de transition

La plupart des agriculteurs ayant adopté un système intégré le pratiquaient depuis trois ou quatre ans au moment de l'enquête, excepté deux d'entre eux dont l'adoption remontait à dix ans. Il est donc probable que les répondants aient été en période de transition telle que décrite par Setboonsarng et Gilman (1999) et Göttingen (2006) puisqu'elle peut s'étirer jusqu'à dix ans. Selon la théorie de ces auteurs, la productivité des systèmes intégrés étudiés était donc possiblement plus faible qu'elle

ne l'aurait été dans un système mature. Toutefois, certains répondants pratiquant le système VAC ont estimé leurs rendements une fois leur système à maturité, et ces données furent utilisées dans l'analyse (cf. chapitre 3). De plus, si les rendements des systèmes intégrés étaient plus élevés, la seule différence notable serait la production rizicole des systèmes riz-soja-poissons et riz-poissons qui pourrait dépasser celle de la double campagne rizicole de consommation. Les conclusions demeureraient donc inchangées : les deux systèmes intégrés seraient toujours plus durables que les monocultures de riz.

ii. Les programmes gouvernementaux

Au cours de l'enquête, un chercheur anonyme, indépendant du gouvernement et expert dans l'étude des systèmes agricoles du delta du Mékong fut rencontré, sa situation lui permettant de bien comprendre et critiquer les programmes agricoles de l'État. Selon lui, bien qu'il fut démontré dans cette enquête que certains des systèmes véhiculés par les programmes peuvent se montrer plus durables que les monocultures de riz, la plupart ne le sont pas. Lorsque les programmes agricoles élaborés au niveau national sont présentés aux représentants des 64 divisions provinciales du PAEX (cf. chapitre 3) lors de leur convocation annuelle, deux objectifs sont recherchés. Le premier est une réduction des superficies consacrées à la riziculture, affectant ces aires à des productions plus rentables et diversifiées. Le deuxième est une intensification de la production rizicole visant l'accroissement des rendements malgré cette réduction en superficie. Cependant, lors de l'exposé de ces programmes, les représentants peuvent les accepter et obtenir les subventions afférentes, ou les refuser et retourner bredouilles dans leur province. Afin d'accéder au financement, tous les représentants acceptent les programmes proposés, que ceux-ci soient adaptés ou non aux conditions environnementales de leur province. Des écoles de terrain sont ensuite mises en place à l'aide des subsides reçus au cours desquelles les techniques ou systèmes proposés par les programmes sont enseignés. Mais la plupart du temps, ils sont abandonnés par la suite, car rarement avantageux à l'endroit où ils furent implantés. Ce même scénario se déroule pour chaque nouveau programme, justifiant l'existence du PAEX.

De ce fait, peu de gens semblent se soucier réellement du succès des programmes. Aucun suivi n'est officiellement assuré auprès des agriculteurs afin de vérifier l'incidence d'une technique ou d'un système sur leurs rendements et leur qualité de vie. Malgré cela, certains employés du PAEX implantent les programmes dans des communes favorables à son bon fonctionnement et où les agriculteurs pourront en bénéficier, ce qui semblait être le cas dans le district de Long Ho. Il est même possible que ce district ait été suggéré par les autorités locales pour cette raison particulière, les programmes gouvernementaux faisant ainsi bonne image dans cette enquête. Toutefois, le cas échéant, les analyses réalisées n'en sont nullement affectées. Elles démontrent au contraire le succès potentiel que peuvent avoir les programmes gouvernementaux s'ils sont développés adéquatement.

iii. Le contrôle social

Le contrôle social exercé par les autorités est présent dans toutes les études semblables effectuées au Vietnam, mais cette réalité est souvent ignorée lors de la rédaction finale des rapports associés à ces études (Lloyd *et al.*, 2004). Selon ces auteurs, les conditions politiques et sociales qui prévalent au Vietnam sont des sujets particulièrement sensibles à étudier et pour lesquels il peut être difficile d'obtenir des réponses fiables. Dans la présente étude, un aspect politique ayant des conséquences sociales était omniprésent, c'est-à-dire l'évaluation des programmes agricoles gouvernementaux, de leur efficacité et de leur influence sur la vie des répondants.

Afin de surveiller les propos abordés dans les entrevues, celles-ci furent encadrées rigoureusement. Tout d'abord, il est possible que les communes étudiées aient été choisies pour les raisons mentionnées ci-dessus : la majorité des techniques ou des systèmes véhiculés par les programmes gouvernementaux sont abandonnés lorsque ceux-ci prennent fin, alors que dans le district de Long Ho, plusieurs d'entre eux furent appliqués avec succès et sont encore pratiqués aujourd'hui. Ensuite, à l'intérieur des communes étudiées, les répondants étaient déjà en quelque sorte identifiés avant même que l'enquête ne débute. Ainsi, bien que le but premier de l'enquête était d'étudier des systèmes similaires au système VAC, les répondants rencontrés dans la commune de Thanh Quoi pratiquaient le système riz-soja-poissons,

un système méconnu jusqu'alors qui dut être étudié sur le tas. Le choix des répondants était donc entre les mains des officiels des communes qui les sélectionnaient selon leur système agricole.

Aussi, bien que les entrevues effectuées sur le terrain devaient en théorie être individuelles, il n'en fut rien en pratique. À toutes les entrevues assistaient un professeur de l'université de Ho Chi Minh Ville servant d'interprète et un officiel de la commune, chef de l'union paysanne de la commune de Thanh Quoi ou de Long An. Plusieurs répondants étaient de plus regroupés chez l'un d'entre eux afin de limiter les déplacements. La seule entrevue réalisée individuellement fut avec le chercheur indépendant mentionné précédemment. La pression sociale exercée sur les autres répondants était donc considérable. D'une part, ils n'auraient peut-être pas osé énoncer les points négatifs des programmes gouvernementaux devant un officiel de la commune ou un professeur de l'Université d'Ho Chi Minh. D'autre part, ils discutaient parfois avec l'officiel ou avec les autres agriculteurs et collègues présents avant de répondre à une question. Ainsi, les réponses obtenus suite à des discussions semblables, la pression sociale exercée sur les répondants par les témoins, la volonté des officiels à promouvoir les programmes gouvernementaux ou simplement les conditions générales de l'enquête ont pu introduire certaines demi-vérités dans les données obtenues, ce qui aurait été plus facilement repérable sans la barrière de la langue. Toutefois, malgré ces demi-vérités, les données concernant un même système sont généralement cohérentes d'un agriculteur à l'autre. Ces demi-vérités, si existantes, n'ont donc probablement pas influencé significativement les réponses obtenues. Il serait toutefois pertinent, dans le cadre d'une étude similaire, de porter une attention particulière aux conversations occupant les répondants et les officiels suite aux questions posées. L'origine des réponses obtenues pourrait peut-être ainsi être mieux identifiée, bien que l'apprentissage du vietnamien demeurerait la solution la plus efficace pour ce genre d'analyse.

CONCLUSION

La révolution verte et la politique de décollectivisation des terres établie dans le cadre du *Doi Moi* ont permis une importante intensification agricole au Vietnam, particulièrement dans le delta du Mékong. Les innovations adoptées par les agriculteurs ont permis à l'État vietnamien de redevenir un important producteur rizicole, mais non sans entraîner des conséquences négatives dont les principales sont la marginalisation des agriculteurs pauvres et la dégradation de l'environnement. Afin de résoudre ces problèmes, de nouveaux systèmes de production basés sur l'intégration de l'agriculture et de l'aquaculture ont été promus par le gouvernement dans le delta du Mékong. Leur promotion démontre l'intérêt de l'État à encourager des initiatives de développement plus durables que celles associées à la révolution verte et aux systèmes de monoculture de riz qui en ont découlé.

L'objectif de ce mémoire était de comparer la durabilité de deux de ces systèmes dont l'État fait la promotion à celle de monocultures de riz. Il s'agit de systèmes qui intègrent l'agriculture et l'aquaculture, pratiqués dans le delta du Mékong. Le premier, pratiqué dans la commune de Thanh Quoi (district de Long Ho, province de Vinh Long), est un système riz-soja-poissons comprenant trois campagnes, la première et la troisième intégrant riz et poissons, et la deuxième se limitant au soja. Le second système (VAC), étudié dans la commune de Long An du même district, intègre une aquaculture de poissons avec de l'élevage et un jardin de plantes et d'arbres fruitiers, relié ou non à un système riz-poissons.

Afin de comparer les différents systèmes, des données sur le fonctionnement, la productivité, les techniques utilisées, les revenus procurés par les systèmes ainsi que leur impact environnemental furent recueillies à l'aide d'entrevues semi-structurées menées auprès de 26 agriculteurs et de sept entrevues additionnelles réalisées auprès d'officiels et de chercheurs. Les deux systèmes intégrés furent ensuite comparés aux monocultures de riz pour lesquelles les mêmes données avaient été obtenues. Cette comparaison fut analysée en prenant pour cadre l'agriculture durable. Il fut démontré que le système riz-soja-poissons semble plus productif et procurer de meilleurs revenus tout en nécessitant moins de fertilisants et moins de main-d'œuvre que la

triple campagne rizicole. Il est aussi moins dommageable pour l'environnement agricole grâce à l'introduction de cycles et de contrôle biologique partiellement naturels. Cependant, une dégradation des digues par les poissons, une utilisation de machinerie agricole et un abus de pesticides en réduisent la durabilité, en plus des conflits pouvant mener au démantèlement des coopératives. Ce système intégré possède généralement les mêmes avantages et inconvénients lorsqu'il est comparé à une double campagne rizicole, à deux exceptions : sa productivité rizicole est plus faible qu'une riziculture de consommation, et il procure de plus minces revenus qu'une riziculture cultivée pour les semences. Néanmoins, malgré ses désavantages, le système riz-soja-poissons fut jugé plus durable que les systèmes de monoculture de riz.

Le système VAC étant parfois associé à un système riz-poissons, ces deux systèmes furent analysés séparément afin de faciliter les comparaisons. Un système VAC comparé à une monoculture de riz (à double ou triple campagne) ne comporte pratiquement que des avantages distribués parmi tous les objectifs de l'agriculture durable. Seuls deux inconvénients sont présents, le premier étant un investissement de départ très important, et le deuxième étant une pollution significative des étangs à poissons à cause de leur fertilisation organique. Ce système intégré apparaît ainsi plus durable que les monocultures de riz. Comme le système VAC, le système riz-poissons possède presque seulement des avantages lorsqu'il est comparé à la triple campagne rizicole, et un seul inconvénient, la mécanisation des techniques agricoles. Comparé à une double campagne rizicole, ce système intégré se montre avantageux au plan de l'irrigation, de la fertilisation, de la gestion des ravageurs effectuées de façon partiellement naturelle, et de la dégradation environnementale qui y est moins importante. Aussi, s'il est comparé à une monoculture de semences, son apport en nutriments et en fibres est plus important pour les agriculteurs, mais il utilise les semences moins efficacement puisqu'elles doivent être rachetées à chaque année. Ses inconvénients sont un revenu plus faible et une productivité rizicole moins importante qu'une monoculture de consommation. Ce système intégré fut malgré tout jugé plus durable qu'une triple ou qu'une double campagne rizicole. Sa durabilité est toutefois supérieure lorsqu'il est associé à un système VAC.

Les deux systèmes intégrés furent ensuite analysés dans le cadre de l'agriculture durable et sans recours aux comparaisons. Il fut démontré qu'aucun de ces systèmes ne peut être considéré comme une forme d'agriculture durable. La dégradation des digues, l'utilisation de machines au diesel et d'intrants chimiques, la dégradation environnementale résultant de ces intrants et les conflits pouvant naître au sein des coopératives sont tous des obstacles à la durabilité du système riz-soja-poissons. Le système VAC demeure le plus à même d'épouser la définition d'agriculture durable parmi tous les systèmes étudiés. En oubliant l'important investissement nécessaire pour adopter le système, un désavantage absent d'un système mature, la pollution de l'eau causée par la fertilisation organique des étangs est telle que le système ne pourra jamais être durable. Il pourrait d'ailleurs être pertinent d'évaluer des méthodes alternatives de fertilisation des étangs afin de vérifier si ce système intégré pourrait éventuellement évoluer vers une forme d'agriculture plus durable.

Cette étude demeure très spécifique aux répondants rencontrés. Elle comporte certaines limites, notamment par rapport à l'efficacité des programmes environnementaux et au contrôle social exercé sur les répondants par les officiels désireux de promouvoir les programmes agricoles gouvernementaux, ou par d'autres agriculteurs ou collègues. Toutefois, ces limites n'affectent pas les conclusions obtenues dans cette enquête concernant l'efficacité des systèmes intégrés promus par le gouvernement. Il pourrait aussi être pertinent, si ce n'était de la barrière de la langue, de soupeser l'influence que peuvent avoir les officiels et autres individus sur les répondants lors d'une entrevue, ce qui, comme l'ont mentionné Lloyd *et al.* (2004), semble une réalité trop souvent ignorée dans les études sociales réalisées au Vietnam.

Références

- Archer JE et Dalton TH, 1970. *Fieldwork in Geography*. BT Batsford LTD London. 309 p.
- Beresford M, 1988. *Vietnam : politics, economics, and society*. Pinter, London, New York. 242 p.
- Berg H, 2001. Pesticide use in rice and rice-fish farm in the Mekong delta, Vietnam. *Crop Protection* 20: 897-905.
- Berg H, 2002. Rice monoculture and integrated rice-fish farming in the Mekong Delta, Vietnam – economic and ecological considerations. *Ecological Economics* 41: 95-107.
- Bergeret P, 2004. Les enjeux de la libéralisation économique pour le développement agricole au Vietnam. Dans *Le Vietnam à l'aube du XXIe siècle : Bilan et perspectives politiques, économiques et sociales*. Éditions Karthala. 353 p.
- Bomford M et Tilzey R, 1997. Pest management principles for European carp. Dans *Controlling Carp : exploring the options for Australia*. Édité par Jane Roberts et Richard Tilzey. Publié par CSIRO Land and Water. 9-20.
- Bosma RH, Phong LT, Kaymak U, Berg JVD, Udo HMJ, Van Mensvoort MEF et Tri LQ, 2006. Assessing and modelling farmers's decision-making on integrating aquaculture into agriculture in the Mekong Delta. *NJAS – wageningen journal of life science* 53 (3/4): 281-300.
- Bradshaw M et Stratford E, 2000. Qualitative Research Design and Rigour dans *Qualitative Research Methods in Human Geography*. Toronto, Oxford University Press. 222 p.
- Bureau statistique de Long Ho, 2007. *Statistical Yearbook, Long Ho District 2006*. Publication gouvernementale.
- Bureau statistique de Vinh Long, 2007. *Statistical Yearbook, Vinh Long Province 2006*. Publication gouvernementale.
- Cagauan AG et Arce RG, 1992. Overview of pesticide use in rice-fish farming in Southeast Asia. Dans: *Rice-fish research and development in Asia*. Édité par dela Cruz CR, Lightfoot C, Costa-Pierce BA, Carangal VR, et Bimbao MP. Manille, Philippines, ICLARM. 217-244.

- Cassman KG et Pingali PL, 1995. Intensification of Irrigated Rice Systems : Learning from the Past to Meet Future Challenges. *GeoJournal* 35(3): 299-305.
- CMED, 1987. *Rapport de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement de l'ONU*, présidée par Madame Gro Harlem Brundtland. D'après la version française originale Avril 1987. Version en ligne sur Wikisource. Consulté le 17 avril 2008 à : http://fr.wikisource.org/wiki/Rapport_Brundtland
- De Koninck R, 2003. Southeast Asian Agriculture Post-1960. Dans *Southeast Asia Transformed: a Geography of Change*. Édité par Chia Lin Sien. Singapore, Institute of Southeast Asian Studies. P. 191-230.
- De Koninck R, 2005. *L'Asie du Sud-Est*, 2^e édition. Paris, Armand Colin Éditeur. 361 p.
- Déry S, 2004. *La colonisation agricole au Vietnam : Contribution à l'étude de la construction d'un État moderne; Du bouleversement à l'intégration des Plateaux centraux*. Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec. 279 p.
- Dey MM et Prein M, 2005. Increased Income from Seasonally Flooded Rice Field through Community Based fish Culture in Bangladesh and Vietnam. *Plant Production Science* 8(3): 349-353.
- Do NH et Egashira K, 2002. Irrigation and Drainage Systems and their Impact on Land Use and Rice Production after Renovation (Doi Moi) in the Red River Delta of Vietnam - A Case Study in Tien Son District, Bac Ninh Province. *Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University* 46 (2): 411-422.
- DOPP, 2008. J.F. Oberlin University – University of Danang Partnership Program. Statistiques sur le Vietnam, consulté en ligne le 6 mai 2009 à l'adresse: www.obirin.ac.jp/ri/dopp/imfvndata.pdf
- Dufumier M., 2004. *Agricultures et paysanneries des Tiers mondes*. Paris, Éditions Karthala. 598 p.
- Earles R, 2005. Sustainable Agriculture: an Introduction. Publication de ATTRA, the National Sustainable Agriculture Information Service. 8 p.
- Estellès P, Jensen H, Sánchez L et Vechiu G, 2002. *Sustainable Development in the Mekong Delta*. Publication de Aarhus Universitet.
- FAO, 1996. Control of water pollution from agriculture. *FAO Irrigation and Drainage Paper* 55. Consulté en ligne le 25 mars 2009 à l'adresse: <http://nzdsl.sadl.uleth.ca/cgi-bin/library>.

- FAOSTAT, 2008, Site internet. Dernière consultation en ligne le 6 octobre 2008 à l'adresse : <http://faostat.fao.org/>.
- FAOTM, FAO Trade and Markets, 2009. The FAO Rice Price Update. Consulté en ligne le 28 janvier 2009 à l'adresse : http://www.fao.org/es/ESC/en/15/70/highlight_533.html.
- Feuché C, 2004a. Rattrapage, transition et décollage. Analyse de la croissance vietnamienne (1990-2002). Dans *Le Vietnam à l'aube du XXI^e siècle : Bilan et perspectives politiques, économiques et sociales*. Paris, Éditions Karthala. 353 p.
- Feuché C, 2004b. Croissance, état et marché dans le Vietnam du Doi Moi. Dans *Vietnam Contemporain*. Paris, Les Indes Savantes. p. 231-264.
- Flinn JC et De Datta SK, 1984. Trends in Irrigated-Rice Yields under Intensive Cropping at Philippine Research Station. *Field Crops Research* 0: 1-15. Amsterdam, Elsevier Science Publisher BV.
- Gibbons DS, De Koninck R et Hasan I, 1980. *Agricultural Modernization, Poverty and Inequality*. Saxon House Editions. Publié par Teakfield Limited, Westmead, Farnborough, Hants., England. 225 p.
- Gironde C, 2004. Les transformations de l'agriculture et de la société rurale. Dans *Vietnam Contemporain*. Paris, Les Indes Savantes. p. 209-230.
- Gourou P, 1965. *Les paysans du delta tonkinois*. Paris, Mouton & Co, et Maison des Sciences de l'Homme. Réimpression de l'édition originale de 1936 publiée par l'École Française d'Extrême Orient. 666 p.
- Gourou P, 1984. *Riz et civilisation*. Paris, Librairie arthème Fayard. 299 p.
- Göttingen CV, 2006. Opportunities and constraints of integrated farming system in Northeast Thailand. A case study of the Huai Nong Ian catchment, Khon Kaen province. Édité par Vlek PLG, Denich M, Martius C et Rodgers C. *Ecology and Development Series* 35.
- Hine R et Pretty J. 2006. Capacity Building Study 3. Organic and Sustainable Agriculture and Food Security in East Africa. *Promoting Production and Trading Opportunities for Organic Agricultural Products in Africa*. Colchester, Essex, University of Essex Publications. 34 p.
- Huard P et Durand M, 2002. *Connaissance du Vietnam* 2^e édition. Paris, École Française d'Extrême-Orient. Réimpression de l'édition de 1954. 376 p.

- Hung BN et Tinh DC, 2002. Le développement de l'agriculture vietnamienne au cours des 15 dernières années. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* 3 (2, octobre 2002) Consulté en ligne le 12 août 2009 à l'adresse : <http://vertigo.revues.org/index3738.html>. Consulté le 12 août 2009.
- Husson O, Verburg PH, Phung MT et Van Mensvoort MEF, 2000. Spatial variability of acid sulphate soils in the plain of Reeds, Mekong delta, Vietnam. *Geoderma* 97: 1-19.
- Irvin GW, 1996. Emerging issues in Viet Nam: privatisation, equality and sustainable growth. *European Journal of Development Research* 8 (2): 178-199.
- Jamieson NL, 1993. *Understanding Vietnam*. Berkeley, University of California Press, 1995. 428 p.
- Kerkvliet BJT, 1995. Village-State relations in Vietnam: the Effects of Everyday Politics on Decollectivization. *The Journal of Asian Studies* 54 (2): 396-418.
- Kerkvliet BJT et Selden M, 1998. Agrarian Transformations in China and Vietnam. *The China Journal* 40, *Special Issue: Transforming Asian Socialism. China and Vietnam Compared* (jul 1998): 37-58.
- Khoi LT, 1992. *Histoire du Vietnam des origines à 1858*. Paris, Sudestasie. 452 p.
- Khoi LT, 2001. *Voyage dans les cultures du Vietnam*. Paris, Horizonz du Monde. 223 p.
- King A, 1995. The effects of carp on aquatic ecosystems: a literature review. Unpublished report prepared for the Environment Protection Authority, New South Wales, Murray Region.
- King RL et Rollins T, 1995. Factors Influencing the Adoption Decision: an Analysis of Adopters and Non-Adopters. *Journal of Agricultural Education* 36(4): 39-48.
- Ko IH et Lee SH, 2000. Environmental Issues for Sustainable Development of Mekong Delta. *Fourth International Conference on Hydro-science and Engineering*.
- Kolko G, 1997. *Vietnam: Anatomy of a Peace*. Routledge, London, New York. 190 p.
- Kotera A, Sakamoto T, Nguyen DK et Yokozawa M, 2008. Regional Consequences of Seawater Intrusion on Rice Productivity and Land Use in Coastal Area of the Mekong River Delta. *Japan Agricultural Research Quarterly* 42(4): 267-274.

- IAHST, 2008. Inaugural Address of Harry S. Truman. Consulté en ligne le 6 octobre 2008 sur The Avalon Project at Yale Law School à l'adresse : <http://www.yale.edu/lawweb/avalon/presiden/inaug/truman.htm>
- Lawler SP, 2001. Rice fields as temporary wetlands: A review. *Israel Journal of Zoology* 47(4): 513-528.
- Lefroy RDB, Bechstedt H-D et Rais M, 2000. Indicators for sustainable land management based on farmer surveys in Vietnam, Indonesia and Thailand. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 81: 137-146.
- LGDT, 2009. Site Internet Le grand Dictionnaire Terminologique. Office québécois de la langue française, Gouvernement du Québec. Consulté en ligne pour la dernière fois le 27 mai 2009 à l'adresse : http://www.granddictionnaire.com/btml/fra/r_motclef/index1024_1.asp.
- Liljeström R, Lindskog E, Nguyen VA, et Vuong XT, 1998. *Profit and poverty in rural Vietnam: winners and losers of a dismantled revolution*. Curzon Press Ltd. Richmond, Royaume-Uni, 269 p.
- Lloyd K, Miller F et Scott S, 2004. Changing Research Spaces: Doing human geography fieldwork in Vietnam. Communiqué présenté à la 15th Biennial Conference of the Asian studies Association of Australia in Canberra 29 June-2 July 2004.
- Longhurst R, 2003. Semi-structured Interviews and Focus Groups. Dans *Key Methods in Geography*. Edité par Clifford NJ et Valentine G. Sage Publications. 117-132.
- Luat NV, 2001. Crop diversification in Viet Nam. Dans *Crop diversification in the Asia-Pacific region. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Regional Office for Asia and the Pacific*. Bangkok, Thaïlande, Avril 2001. RAP Publications: 147-155.
- Luong PTT, 2009. Vietnam Information WEB pages. Un produit de BaTIN Co. Ltd, 3C Inc. Consulté en ligne le 13 janvier 2009 à l'adresse : <http://hannover.park.org/Thailand/MoreAboutAsia/vninfo/vninfo.html>.
- Luttrell C, 2001. Institutional change and natural resource use in coastal Vietnam. *Geojournal* 54 (3-4): 529-540.
- Luu LT, 2002. Sustainable aquaculture for poverty alleviation (SAPA): a new rural development strategy for Viet Nam – Part II Implementation of the SAPA strategy. *FAO Aquaculture Newsletter*, December 2001, no28: 4-7.

- Marsh SP et MacAulay TG, 2002. Land Reform and the Development of Commercial Agriculture in Vietnam Policy and Issues. *Agribusiness Review* 10 (Paper 1, April). 19 p.
- Meadows DH, Meadows DL et Randers J, 2008. *Limits to growth. The 30-year update*. White River Junction, Vermont, Chelsea Green Publishing Company. 368 p.
- Mekong River Commission, 2005. *Overview of the Hydrology of the Mekong Basin*, Mekong River commission, Vientiane, Novembre 2005. 73 p.
- Miller F, 2000. Environmental threats to the Mekong delta. Consulté en ligne sur le site Probe International, le 14 avril 2008, à l'adresse: <http://www.probeinternational.org/mekong-utility-watch/news-and-opinion/environmental-threats-mekong-delta>.
- Mirsal IA, 2004. *Soil Pollution: Origin, Monitoring and Remediation*, 3^e édition. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York.
- Moralejo IA, Miguel CE et Legarreta JMB, 2009. The Sustainable Development Along the History of the Economic Thought. *Revista de Economia Mundial*. ISSN 1576-0162, no21: 87-110.
- NRMW, 2008. Department of Natural Resources and Water Website. Queensland Government. State of Queensland. Consulté en ligne le 13 février 2008 à l'adresse: <http://www.nrw.qld.gov.au/land/ass/impacts.html>.
- Nam NPT, Hiep PM, Nam MV, Trinh BV et Tri PT, 2000. Human resources development in the Mekong delta. *CAS Discussion Paper No. 31*. cimda.
- Nhan DK, Milstein A, Verdegem MCJ et Verreth JAV, 2006. Food inputs, water quality and nutrient accumulation in integrated pond systems: A multivariate approach. *Aquaculture* 261 (1): 160-173.
- Nhan DK, Phong LT, Verdegem MJC, Duong LT, Bosma RH et Little DC, 2007. Integrated freshwater aquaculture, crop and livestock production in the Mekong delta, Vietnam: Determinants and the role of the pond. *Agricultural Systems* 94 (2): 445-458.
- Oanda Corporation, 2008. Site internet. Consulté en ligne le 26 janvier 2009 à l'adresse <http://www.oanda.com>.
- Patton MQ, 1990. *Qualitative Evaluation and Research Methods*, 2^e edition. Londres, Sage Publications. 532 p.

- Pingali PL, Hossain M et Gerpacio R, 1997. *Asian Rice Bowls: The Returning Crisis?* CABI Publishing. 341 p.
- Pingali PL et Rosegrant MW, 1994. Confronting the Environmental Consequences of the Green Revolution in Asia. *EPTD Discussion Paper No. 2. Environment and Technology Division. International Food Policy Research Institute*. 34 p.
- Prein M, 2002. Integration of aquaculture into crop-animal systems in Asia. *Agricultural Systems* 71 (1): 127-146.
- Pretty J et Koohafkan P, 2003. Les Terres et l'Agriculture: De la Conférence de Rio, 1992, au Sommet de Johannesburg, 2002. *Compendium des études de cas sur l'aménagement des terres et l'agriculture et le développement rural durables (ADRD), FAO*. 59 p.
- Qin I, Culver DA et Yu N, 1995. Effect of Organic Fertilizer on Heterotrophs and Autotrophs: Implication for Water Quality Management. *Aquaculture Research* 26 (12): 911-920.
- Ram NM, Zur O et Avnimelech Y, 1982. Microbial Changes Occurring at the Sediment-Water Interface in an Intensively Stocked and Fed Fish Pond. *Aquaculture* 27 (1982): 63-72.
- Rambo AT, 1973. *A comparison of peasant social systems of Northern and Southern Viet-Nam : a study of ecological adaptation, social succession, and cultural evolution*. Carbondale III, Center for Vietnamese Studies, Southern Illinois University. 473 p.
- Rist G, 2001. *Le Développement, Histoire d'une croyance occidentale*. Paris, Presses de Sciences Po. 392 p.
- Robinson AA, 2001. 1992 Constitution of the Socialist Republic of Vietnam, tel qu'amendée par la Résolution 51-2001-QH10 de la Législature X à la 10^e session de l'Assemblée Générale, le 25 décembre 2001. Consulté en ligne le 8 janvier 2009 à l'adresse : www.vietnamlaws.com.
- Rogers E.M., 2003. *Diffusion of innovations*, 5^e édition. New York, Free Press. 551 p.
- Rosenberg N, 1972. Factors affecting the diffusion of technology. *Explorations in economic History* 13(Fall): 3-33.
- Rosenberg N, 1982. *Inside the black box: Technology and Economics*. New York, Cambridge University Press. 304 p.
- Rothuis AJ, Nhan DK, Richter CJJ et Ollevier F, 1998. Rice with fish culture in the semi-deep water of the Mekong Delta, Vietnam: interaction of rice culture and

- fish husbandry management on fish production. *Aquaculture Research* 29: 59-66.
- Sachs W, 1992. *The Development Dictionary*. London et New Jersey, Zed Press. 306 p.
- Sakamoto T, Nguyen NV, Kotera A, Ohno H, Ishitsuka N et Yokozawa M, 2007. Detecting temporal changes in the extent of annual flooding within the Cambodia and the Vietnamese Mekong Delta from MODIS time-series imagery. *Remote Sensing of Environment* 109: 295-313.
- Setboonsarng S et Gilman J, 1999. Alternative Agriculture in Thailand and Japan. School of Environment Resources and Development. Consulté en ligne le 18 avril 2008 à l'adresse : http://www.solutions-site.org/cat11_sol85.htm.
- Shevgoor L, Knud-Hansen CF et Edwards P, 1994. An Assessment of the Role of Buffalo Manure for Pond Culture of Tilapia III: Limiting Factors. *Aquaculture* 126: 107-118.
- Small LE, 1996. Irrigation Operation and Maintenance in Vietnam under Economic Restructuring : Institutional and Financial Considerations. *Irrigation and Drainage Systems* 10 (3): 245-262.
- Socialist Republic of Vietnam, 2005. Socio-Economic Statistical Data of Mekong River Delta, 2000-2004. Publication gouvernementale.
- Sulaiman F, Bagget CD et Yoder EP, 1993. An Analysis of Information Sources Used in Dairy Reproductive Mangement. Proceedings of the Twentieth Annual National Agricultural Education Research Meeting 20: 165-172.
- Taillard C, 1996. *Réformes économiques et aménagement du territoire au Viet Nam, dans Viêt Nam : Sources et Approches*. Textes réunis par Le Failler P et Mancini J-M. Publications de l'Université de Provence. 408 p.
- The 7th GINC Conference, Tokyo, April 2001. Vietnam Country Report.
- Tran TU, 2002. The impact of green revolution on rice production in Vietnam. Paper to be presented at the workshop *Green Revolution in Asia and its Transferability to Africa*, sponsored by the Foundation for Advanced Studies on International Development and held in Tokyo on December 8-10, 2002.
- Tran TU et Kajisa K, 2006. The impact of green revolution on rice production in Vietnam. *The Developing Economies* 44(2): 167-189.
- Trinh LN, Watson JW, Hue, NN, De NN, Minh NV, Chu P, Sthapit BR et Eyzaguirre PB, 2003. Agrobiodiversity conservation and development in Vietnamese home gardens. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 97 (1): 317-344.

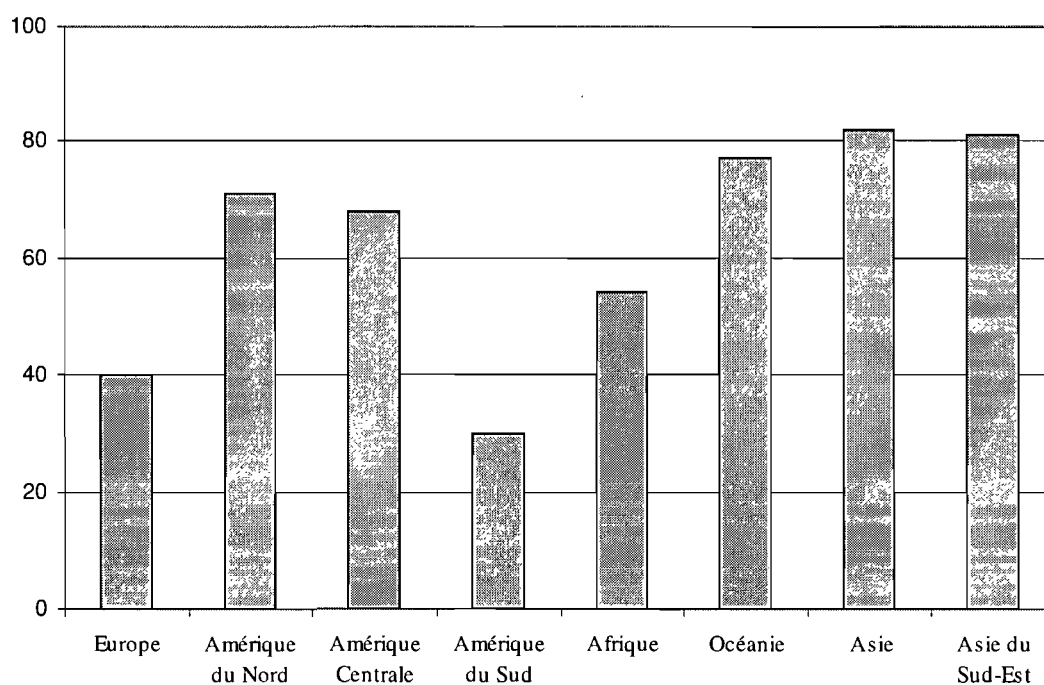
- Tuan DT, 1999. Les Grandes Évolutions de l'Agriculture. Dans *L'Agriculture et la Paysannerie Vietnamiennne*. Publié par Associations d'amitiés franco-vietnamiennne. Éditions l'Harmattan : 31-40.
- Tuan DT, 2004. Fléuve Rouge et Mékong: histoire comparée du développement des deux deltas. Dans *Le Vietnam à l'aube du XXIe siècle : Bilan et perspectives politiques, économiques et sociales*. Éditions Karthala. 353 p.
- Tuyen LD, Mai LB, Figuié M, Bricas N, Maire B, Dop M-C, Chung ND et Khan NC, 2004. Évolution de la consommation alimentaire et de l'état nutritionnel des populations urbaines au Vietnam au cours des vingt dernières années. *Cahier d'études et de recherches francophones/Agricultures* 13 (1) : 31-38.
- Tuyen NN, 1997. Women farmers and IPM Farmer Field Schools in Vietnam. *Ileia Newsletter*, décembre 1997: 20-21.
- UEH, 2002. *Human resource Development in the Mekong Delta (1996-2000)*. University of economics Ho Chi Minh City Publications.
- UNDP, 2004. *The Regional Poverty Assessment: Mekong River Region*. United Nations Development Programme Publications. 93 p.
- VNA, 2004. Les étapes révolutionnaires sous la direction du PCV (1930-2005). Site internet de Viet Nam Agency. Consulté en ligne le 13 janvier 2009 à l'adresse : <http://www.vnagency.com.vn/pPrint.aspx?itemid=31715>.
- VNQHT, Viet Nam Que Huong Toi, 2008. Gouvernement du Viet Nam, site internet, consulté en ligne le 13 juin 2008 à l'adresse : http://www1.mt.gov.vn/gtnt2/06%20IMAGES/R1%20Province%20Maps/809%20Vinh%20Long/809B_Vinh%20Long_Rural%20transport%20map_A1L.jpg.
- Xuan VT, 2005. Changing the life of Vietnamese Farmers. Derek Tribe Award 2005 Presentation, Canberra, Australia. Consulté en ligne le 23 février 2009 à l'adresse: <http://www.crawfordfund.org/publications/pdf/VTXuanpresentation.pdf>

Annexe I : Production céréalière mondiale entre 1970 et 1990

Augmentation de la production céréalière mondiale entre 1970 et 1990, en pourcentage (FAOSTAT, 2008)

Région	Augmentation de la production céréalière (%)
Europe	40
Amérique du Nord	71
Amérique Centrale	68
Amérique du Sud	30
Afrique	54
Océanie	77
Asie	82
Asie du Sud-Est	81

Augmentation de la production céréalière mondiale entre 1970 et 1990, en pourcentage (FAOSTAT, 2008)



Annexe II : Les six domaines du développement durable

Les six domaines abordés par la CMED pour guider les initiatives de développement sont : la population et les ressources humaines; la sécurité alimentaire; la disparition d'espèces et la diminution de ressources génétiques; l'énergie; l'industrie et; les établissements humains en milieu urbain. Les recommandations faites pour la population et les ressources humaines visent l'amélioration du bien-être de la population par un contrôle de la croissance démographique mondiale, par un accès plus équitable aux ressources et par un accès à l'éducation. Des ressources plus accessibles devraient diminuer la pauvreté, et une meilleure éducation devrait permettre une gestion plus adéquate des ressources ainsi que la jouissance de l'autodétermination (particulièrement chez les femmes), un droit fondamental de l'être humain.

Pour la commission, les politiques concernant la sécurité alimentaire devraient inclure des mesures incitatives efficaces pour favoriser la production agricole. Dans les pays en voie de développement, ces politiques favoriseraient les petits agriculteurs fréquemment négligés lors des réformes agraires (Gibbons *et al.*, 1980). Aussi, la faim résultant souvent d'un mince pouvoir d'achat plutôt que d'un manque de ressources, les revenus devraient être redistribués plus équitablement (CMED, 1987). La lutte contre la disparition d'espèces et la diminution de ressources génétiques (en d'autres termes, la réduction de biodiversité) devrait être incluse dans les programmes politiques, ces ressources étant d'importance primordiale pour l'économie mondiale et pour la conservation de l'environnement. En effet, « La diversité des espèces est nécessaire au fonctionnement normal des écosystèmes et de l'ensemble de la biosphère. Le matériel génétique des espèces sauvages rapporte chaque année des milliards de dollars à l'économie mondiale, sous forme de cultures améliorées, de nouveaux médicaments, de médecines nouvelles et de matières premières pour l'industrie. » (CMED, 1987).

Les recommandations de la commission en regard aux politiques énergétiques sont d'encourager l'adoption d'énergies vertes, donc économiquement viables et non polluantes. Les recommandations sont similaires pour le domaine de l'industrie. Les

politiques devraient encourager une utilisation des ressources plus efficace et de technologies moins polluantes dans le secteur industriel. Quant aux établissements humains en milieu urbain, l'établissement des plans d'occupation du sol devraient miser sur des infrastructures urbaines moins centralisées, et par conséquent, plus en mesure de répondre aux besoins essentiels de la population urbaine en croissance.

Annexe III : Exemples d'agriculture durable dans le monde

Plusieurs innovations permettent de faire évoluer un système agricole vers un système correspondant aux principes de l'agriculture durable. Pretty et Koohafkan (2003) ont énuméré 25 cas d'innovations illustrant la conversion d'un système agricole non durable vers un système durable. Certains de ces cas, répartis en trois catégories, sont brièvement résumés ci-dessous.

La dégradation du sol est un des principaux problèmes reliés aux techniques agricoles influencées par la révolution verte, et diverses innovations peuvent diminuer les impacts négatifs de ces techniques en favorisant la conservation de la fertilité du sol. Au Bénin, l'introduction de la « Macuna », une plante utilisée comme culture de couverture, en est un exemple. L'introduction de cette plante a permis un rétablissement partiel de la fertilité des terres agricoles des agriculteurs l'ayant introduite. Elle a aussi permis d'établir un contrôle partiel sur la mauvaise herbe *Imperata*, une plante envahissante et difficile à éliminer à mains nues. Au Kenya, l'intégration de légumineuses et d'engrais verts et l'utilisation de compost et d'ordures domestiques organiques pour fertiliser les sols ont contribué à l'amélioration des conditions de vie des agriculteurs souffrant de malnutrition. Ces mêmes techniques furent aussi adoptées au Sénégal pour contrer la dégradation des sols, alors que l'érosion hydrique fut combattue par un système de collecte des eaux de surface. L'adoption aux Philippines de cultures en courbes de niveau – cultures disposées en bandes selon des courbes de niveau (LGDT, 2009) – sur des versants aux sols acides et à érosion sévère illustre encore une fois les avantages des techniques de l'agriculture durable. Des bourrelets végétalisés furent utilisés afin de prévenir l'érosion des sols, augmentant de 15 à 25% les rendements agricoles et de 35 à 50% la valeur monétaire des terres. Enfin, Au Honduras, au Guatemala et au Nicaragua, l'utilisation d'engrais verts, de cultures de couverture, et de bandes de graminées en courbes de niveau permit aux agriculteurs de quadrupler leur rendement grâce au rétablissement de la fertilité du sol conséquent.

Une utilisation efficace de l'eau est un autre principe qui, une fois concrétisé, permet de transformer un système agricole en un système plus durable. Au Burkina

Faso, sur les terres couvertes d'une croûte de battance, des petits trous de 20 à 30 cm de profondeur furent creusés et remplis de fumier. Le fumier augmentant la quantité de matière organique dans le sol, l'infiltration de l'eau en fut encouragée, permettant aux agriculteurs d'exploiter ces nouvelles ressources en eau. En Chine, une utilisation plus efficace de l'eau de pluie fut accomplie par l'avancement et le développement de techniques et d'infrastructures d'irrigation, ainsi que par la diversification des cultures. En Inde, des groupes de villageois ont emprunté plusieurs techniques à l'agriculture durable. Une technique de collecte des eaux a permis aux agriculteurs d'obtenir une récolte de riz supplémentaire par année et de planter sur leurs terres des arbres fruitiers et forestiers. Au Malawi, la mise en place de systèmes intégrant agriculture et aquaculture a amélioré de façon significative la sécurité alimentaire des paysans et de leurs familles. Au Pérou, afin de réhabiliter les anciens champs en courbes de niveau dans le bassin du lac Titicaca, des techniques développées par les agriculteurs précolombiens ont été réadoptées. Ces techniques consistent à étaler les cultures en terrasses, en cuvettes et en billons dans le but de contrôler et de transformer l'environnement en milieu propice pour l'agriculture.

Une autre innovation de l'agriculture durable est la gestion des ravageurs par des processus naturels, avec une diminution, voire une élimination de l'utilisation de pesticides. Un premier exemple d'une innovation de ce type se trouve au Bangladesh où les agriculteurs se réunissent chaque semaine dans les écoles d'agriculture de terrain. Le but principal de ces écoles est de promouvoir l'élevage du poisson dans les rizières irriguées et la production de légumes sur les digues des rizières afin d'augmenter la biodiversité des champs agricoles. Une augmentation de la biodiversité favorise les prédateurs naturels des ravageurs, diminuant ainsi la quantité de pesticides nécessaires à la production. Des écoles comparables ont aussi été implantées aux Philippines et dans le delta du Mékong au Vietnam dans le cadre de la Gestion Intégrée des Ravageurs (GIR). Au Kenya, un système appelé « push-pull » (pousser-attirer) a été implanté afin de repousser les ravageurs des tiges de céréales. La technique consiste à planter des plantes-pièges pour attirer les insectes hors des champs de céréales, et de les repousser ensuite grâce à des cultures intercalaires, ou cultures repoussoir. Enfin, au Zimbabwe, un projet d'éducation monté par des

villageois pauvres (dont une majorité de femmes) enseigna aux agriculteurs locaux diverses techniques issues de l'agriculture biologique par le biais d'écoles de terrain. Une gestion participative des champs d'expérimentation était ensuite réalisée par les agriculteurs assistant au cours.